

Ex-post-Evaluierung Umweltmaßnahmen / Modernisierung thermischer Kraftwerke Phase III, Ägypten

Titel	Umweltmaßnahmen / Modernisierung thermischer Kraftwerke Phase III		
Sektor und CRS-Schlüssel	Energie - Erzeugung, nicht erneuerbare Energien (23310)		
Projektnummer	2009 66 952		
Auftraggeber	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)		
Empfänger/ Projektträger	Republik Ägypten vertreten durch die Central Bank of Egypt / Egyptian Electricity Holding Company		
Projektvolumen/ Finanzierungsinstrument	24,0 Mio. EUR ZV-Darlehen, 6,0 Mio. EUR Schuldenumwandlung		
Projektlaufzeit	03/2014 – 12/2020		
Berichtsjahr	2024	Stichprobenjahr	2022

Ziele und Umsetzung des Vorhabens

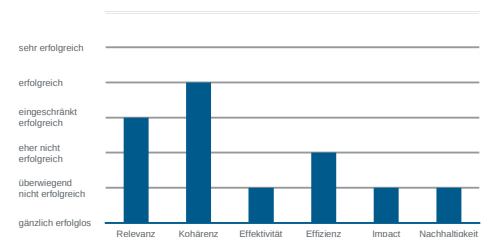
Das der Evaluierung zu Grunde gelegte Ziel auf Outcome-Ebene war eine nachhaltigere Stromerzeugung der Kraftwerke Damanhour und Ataka zur Einspeisung in das ägyptische Übertragungsnetz. Dadurch sollte auf Impact-Ebene eine zuverlässigere, umweltfreundlichere und kosteneffizientere Energieversorgung der ägyptischen Bevölkerung und Wirtschaft erreicht werden. Dazu wurden im Kraftwerk Damanhour im Wesentlichen die Leittechnik rehabilitiert und im Kraftwerk Ataka zwei Dampfkessel modernisiert.

Wichtige Ergebnisse

Das Vorhaben konnte trotz der erfolgreichen Durchführung der Rehabilitierungsmaßnahmen die geplanten entwicklungspolitischen Wirkungen nicht erzielen. Aus folgenden Gründen wird das Vorhaben als „überwiegend nicht erfolgreich“ bewertet:

- Die Relevanz wurde als eingeschränkt erfolgreich bewertet, da das Vorhaben grundsätzlich geeignet war, zur Lösung des Kernproblems der unsicheren Stromversorgung in Ägypten beizutragen.
- Die Modernisierungsarbeiten wurden zwar kohärent und insgesamt erfolgreich implementiert. Allerdings wurde das Vorhaben in einem von erheblichen politischen und sektoriellen Veränderungsprozessen geprägten Zeitraum implementiert: Erhebliche zusätzliche Kraftwerksneubauten wurden initiiert und fertiggestellt, so dass die im Rahmen des Vorhabens rehabilitierten Kraftwerke weiter weniger Strom als geplant ins Netz einspeisten.
- Vor dem Hintergrund der geringen Verfügbarkeit von Gas als Brennstoff wurde verstärkt Schweröl eingesetzt, so dass die Zielwerte zur Vermeidung von Schwefeldioxid- und Kohlendioxidemissionen nicht eingehalten wurden. Effektivität und Impact des Vorhabens werden daher als überwiegend nicht erfolgreich bewertet.
- In Kürze soll das Kraftwerk Ataka stillgelegt werden, die Laufzeit des Kraftwerks Damanhour soll voraussichtlich 2035 enden. Die sehr geringe Nutzung der beiden Kraftwerke sowie die geplanten Stilllegungsdaten stellen ex-post die Sinnhaftigkeit des Vorhabens in Frage.

Gesamtbewertung: überwiegend nicht erfolgreich



Schlussfolgerungen

- Rehabilitierungen von thermischen Kraftwerken erfordern einen Abgleich mit der gesamten Ausbauplanung von Stromerzeugungskapazitäten, um nachhaltige Projekterfolge zu ermöglichen.
- Gravierende Veränderungen der politischen oder sektoriellen Rahmenbedingungen machen eine Neubewertung der Maßnahmen und ggf. eine vorzeitige Beendigung des Vorhabens notwendig.
- Bei der Aus- und Fortbildung von Trägerpersonal ist darauf zu achten, dass das geschaffene Know-how möglichst standortübergreifend und unternehmens- bzw. sektorweit nutzbar ist.

Ex-post-Evaluierung – Bewertung nach OECD DAC-Kriterien

Übersicht der Teilbewertungen:

Relevanz	3
Kohärenz	2
Effektivität	5
Effizienz	4
Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen	5
Nachhaltigkeit	5
Gesamtbewertung:	5

Rahmenbedingungen und Einordnung des Vorhabens

Die Stromerzeugung Ägyptens basierte zum Zeitpunkt der Prüfung des Vorhabens und auch derzeit zu fast 90 % auf thermischen Kraftwerken. Gleichwohl hat Ägypten im Juni 2023 seine Klimaschutzziele im Rahmen der im Paris Agreement geforderten „Nationally Determined Contributions“ (NDCs) stark erhöht und strebt nun einen Anteil von 42 % der Stromerzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien bis 2030 an. Die THG-Emissionen des Stromsektors sollen bis 2030 um 37 % im Vergleich mit dem Business-as-usual-Szenario (2015) sinken. Damit ist auch eine Abschaltung von ineffizienten thermischen Kraftwerken verbunden.

Die ägyptisch-deutsche finanzielle Zusammenarbeit im Energiesektor fokussierte sich in der Vergangenheit neben der Förderung von erneuerbaren Energien (Wasser- und Windkraft) auch auf die Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung durch die Modernisierung und Rehabilitation thermischer Kraftwerke. Dieses Vorhaben bildete als Phase III den Abschluss des EZ-Engagements im thermischen Sektor. Die Umsetzung dieser Phase III verzögerte sich durch den Beginn des arabischen Frühlings im Jahre 2011, sodass der Darlehensvertrag erst im Jahr 2014 unterzeichnet werden konnte.

Kurzbeschreibung des Vorhabens

Das Vorhaben schließt an die Phase I und II des offenen Programms zur Reduzierung der Umweltbelastung bei der ägyptischen Elektrizitätserzeugung an. Das Gesamtprogramm umfasste im Wesentlichen Modernisierungsmaßnahmen an Gaskraftwerken, die der Sicherung der Stromversorgung dienten sowie über eine Verbesserung des Wirkungsgrades auf positive Umwelt- und Klimaschutzeffekte abzielten. Konkret wurden im Rahmen der Programmphase III die Rehabilitation der Leittechnik im Kraftwerk Damanhour und die Modernisierung von zwei Dampfkesseln im Kraftwerk Ataka sowie die entsprechenden Consultingleistungen finanziert. Programmträger der Phase III ist die EEHC (Egyptian Electricity Holding Company) unter deren Dach die EDEPCo (East Delta Electricity Production Company) für das Kraftwerk Ataka und die WDEPCo (West Delta Electricity Production Company) für das Kraftwerk Damanhour zuständig sind.

Die Arbeiten in Damanhour fanden von Januar 2012 bis August 2015 statt. Die Endabnahme erfolgte am Ende Oktober 2015. Die Kesselrehabilitierungen in Ataka begannen am Anfang Dezember 2014, die Abnahme der Arbeiten an Kessel 3 erfolgte im Juni 2018, die der Arbeiten an Kessel 4 im Oktober 2020.

Zielgruppe des Vorhabens war die Gesamtheit der Stromverbraucherinnen und Stromverbraucher im ägyptischen Verbundnetz und insbesondere die Menschen, die im Einzugsbereich der einbezogenen Kraftwerke leben und damit in besonderem Maße von der Schadstoffbelastung durch den Kraftwerksbetrieb betroffen sind.

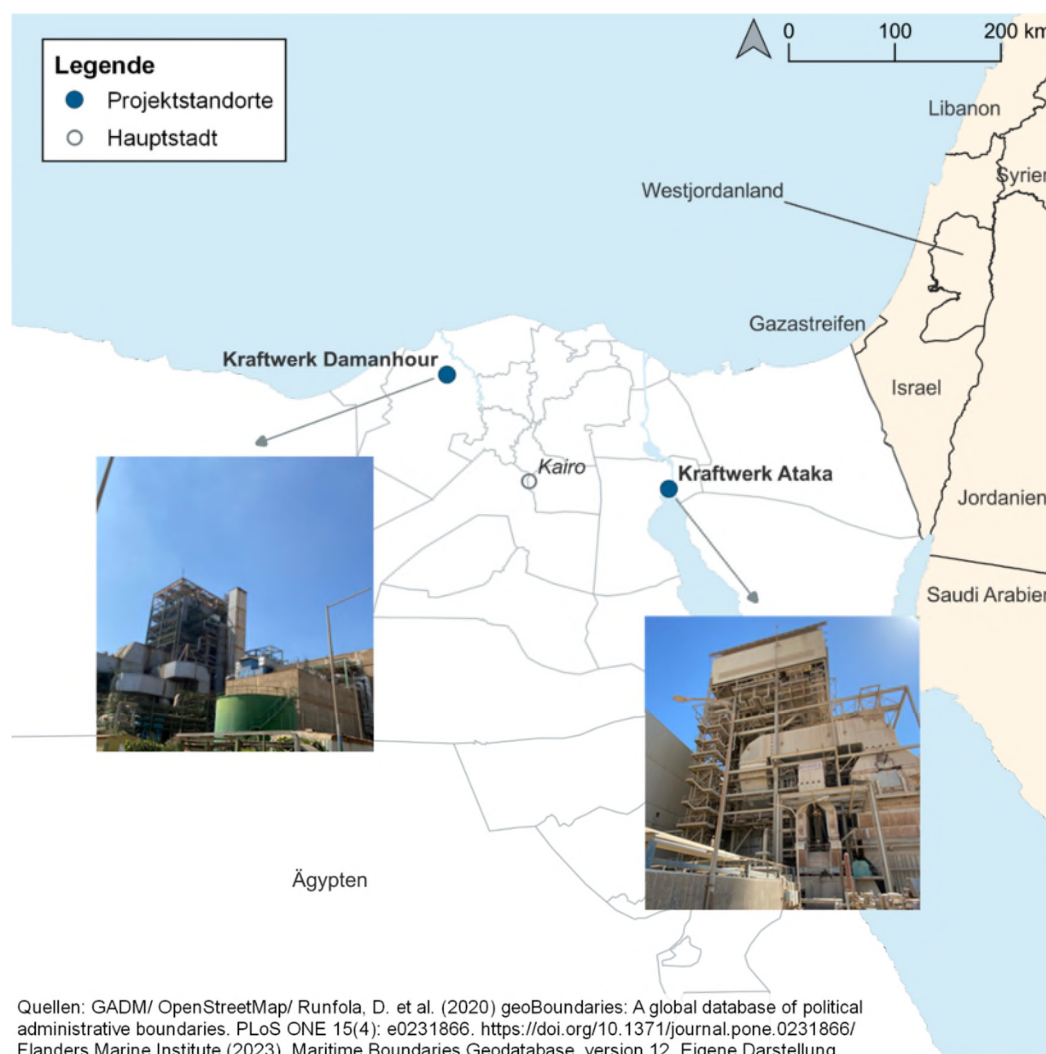
Aufschlüsselung der Gesamtkosten

Tabelle 1: Aufschlüsselung der Gesamtkosten

In Mio. EUR	Inv. (Plan)	Inv. (Ist)
Investitionskosten (gesamt)	34,8	32,9
Eigenbeitrag	4,8	5,4 ¹
Fremdfinanzierung	30,0	27,5
davon BMZ-Mittel	24,0	21,5
davon Mittel aus Schuldenumwandlung (debt swap)	6,0	6,0

Karte des Projektlandes inkl. der Projektstandorte

Abbildung 1: Karte des Projektlandes inkl. Projektregion



Quellen: GADM/ OpenStreetMap/ Runfola, D. et al. (2020) geoBoundaries: A global database of political administrative boundaries. PLoS ONE 15(4): e0231866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231866/>
Flanders Marine Institute (2023). Maritime Boundaries Geodatabase, version 12. Eigene Darstellung.

¹ Auf Basis des Wechselkurses von März 2012 (7,92 EGP = 1,00 EUR) betrug der Eigenbeitrag in Höhe von 42.992.553 EGP rund 5.428.695 EUR. Auf Basis des Wechselkurses von September 2023 (32,945 EGP = 1,00 EUR) beläuft sich der Eigenbeitrag auf 1.304.980 EUR.

Bewertung nach OECD DAC-Kriterien

Relevanz

1. Ausrichtung an Politiken und Prioritäten

Die Reduzierung der Umweltbelastung sowie die Sicherung der ägyptischen Stromversorgung bei rasch wachsender Nachfrage waren die wesentlichen Herausforderungen zum Zeitpunkt der Prüfung des Vorhabens in 2008². Die Minderung der Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid, Stickoxid und Feinstaub wurde durch den 2002 verabschiedeten National Environmental Action Plan für den Zeitraum bis 2017 definiert. Die Stromnachfrage stieg zum Prüfungszeitpunkt um ca. 6,9 % pro Jahr. Entsprechend plante die für den Stromsektor verantwortliche Behörde EEHC den Zubau von ca. 37 GW von 2007 bis 2022. Außerdem hatte Ägypten 2005 das Kyoto-Protokoll ratifiziert. Im Rahmen des Paris Agreements 2015 definierte Ägypten erstmals seine Nationally Determined Contributions (NDCs). Diese wurden mit dem zweiten Update im Juni 2023 wesentlich verschärft, so dass eine CO₂-Reduktion im Stromsektor um 37 % bis 2030 gegenüber dem Basisjahr 2015 über einen massiven Ausbau der erneuerbaren Energien sowie über die Abschaltung ineffizienter thermischer Kraftwerke erreicht werden soll. Damit stehen das Ziel und die Konzeption des Vorhabens auch nach derzeitigem Stand im Einklang mit den ägyptischen Politiken und Prioritäten.

Das Vorhaben wurde 2008 im Rahmen des bestehenden Schwerpunkts der deutsch-ägyptischen Zusammenarbeit „Klima und Umweltschutz“ zugesagt. Die Ziele des Vorhabens orientierten sich an den damaligen Millennium Development Goals (MDGs), insbesondere MDG 7 „Gewährleistung der ökologischen Nachhaltigkeit“. Das Ziel des Vorhabens stimmte mit dem damaligen Sektorkonzept des BMZ „Nachhaltige Energie für Entwicklung“ überein, in dem als Ziel formuliert wurde, den steigenden Energiebedarf in Entwicklungsländern über eine Verbesserung der Energieversorgung mit einer Begrenzung schädlicher Umwelteinwirkungen zu decken.³ Zum Zeitpunkt der Evaluierung ist das Vorhaben mit der Ausrichtung der gültigen BMZ-Kernthemenstrategie jedoch nicht mehr kompatibel.⁴ Mit dem Vorhaben wurde und wird ein Beitrag zur Agenda 2030 geleistet, insbesondere zu SDG 7 („Bezahlbare und saubere Energie“)⁵ und SDG 13 („Weltweit Klimaschutz umsetzen“).⁶ Konzeptionell ist das Vorhaben konsistent mit dem Pariser Klimaabkommen aus dem Jahr 2015 sowie den entsprechenden Folgeabkommen, da es auf Impact-Ebene auf eine Reduktion von Treibhausgasemissionen abzielte.

2. Ausrichtung an Bedürfnisse und Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen

Eine nachhaltige bzw. sichere Stromversorgung war in Ägypten im ersten und zu Beginn des zweiten Jahrzehnts des neuen Jahrtausends, insbesondere auch während der arabischen Revolution, nicht gewährleistet. Aufgrund der gestiegenen Nachfrage, zu geringer Stromerzeugungskapazitäten sowie der Unterproduktion in der Erdgasförderung kam es immer wieder zu Stromabschaltungen. Die im Rahmen der Konzeption des Vorhabens genannten Kernprobleme einer unsicheren und nicht-umweltschonenden Stromversorgung waren richtig identifiziert.

Nicht nur die privaten Haushalte, sondern auch die Industrie litt unter der unzureichenden Stromerzeugung. Die seitens Ägypten geplante Erhöhung der Stromerzeugungskapazitäten adressierte daher die Gesamtheit der Stromverbraucher im ägyptischen Verbundnetz. Ebenso wurde mit der durch das Vorhaben intendierten Reduktion an Luftschadstoffen wie bspw. Schwefeldioxid (über höhere Wirkungsgrade der Anlagen) die engere Zielgruppe „...und insbesondere die Menschen, die im Einzugsbereich der einbezogenen Kraftwerke leben“ angemessen berücksichtigt. Das Vorhaben war auf die entwicklungspolitischen Bedürfnisse der Zielgruppe

² Im Januar 2012 wurde der Finanzierungsvorschlag für dieses Vorhaben an das BMZ übermittelt und bestätigt, dass die Aussagen des FZ-Moduls von 2008 weiterhin zutreffend sind.

³ Vgl. Strategiepapier des BMZ: BMZ-Konzepte 145 – Sektorkonzept „Nachhaltige Energie für Entwicklung“ (01/2007).

⁴ Siehe BMZ-Kernthemenstrategie: „Verantwortung für unseren Planeten – Klima und Energie“ von Juni 2021, S. 16: „Das BMZ setzt sich zudem weiterhin dafür ein, dass die Bundesregierung einen umfassenden Ausschluss von fossilen Brennstoffen in ihrer internationalen und nationalen Finanzierung beschließt.“ Allerdings wäre eine Finanzierung gemäß der „Paris-kompatiblen Sektorleitlinien der KfW Bankengruppe“ unter bestimmten Voraussetzungen und für eine Übergangszeit auch gegenwärtig noch möglich. (siehe S. 11 und 17 der „Paris-kompatible Sektorleitlinien der KfW Bankengruppe“ von Dezember 2023.)

⁵ Ziel Nr. 7.3 „Verdopplung der globalen Rate der Verbesserung der Energieeffizienz bis 2030“, Indikator 7.3.1: Energieintensität gemessen an Primärenergie und Bruttoinlandsprodukt.

⁶ Ziel Nr. 13a „Mobilisierung von Kapital“.

ausgerichtet. Eine eigene Zielgruppenanalyse wurde zum Prüfungszeitraum nicht durchgeführt. Da die beiden berücksichtigten Standorte in Ataka und Damanhour am Rande von Ortschaften liegen und in unmittelbarer Nähe wenig (Damanhour) oder nicht (Ataka) bevölkert sind, erscheint eine nachträgliche Zielgruppenanalyse im Rahmen der Evaluierung aus Kosten- und Nutzensicht nicht adäquat.

Vor dem Hintergrund, dass von einer besseren Stromversorgung alle Bevölkerungsgruppen gleichermaßen profitieren, wurden Genderwirkungspotenziale bei der Konzeption und der Zielsetzung des Vorhabens nicht besonders hervorgehoben. Dies betrifft auch die Bedürfnisse von besonders benachteiligten bzw. vulnerablen Teilen der Zielgruppe. Es ist davon auszugehen, dass zum Zeitpunkt der Prüfung des Vorhabens keine Auswirkungen auf die Gleichberechtigung der Geschlechter erwartet wurden. Eine messbare Erhöhung der Frauen-Beschäftigungsquote sei ebenfalls nicht zu erwarten gewesen.⁷ Zum Zeitpunkt der Evaluierung sind die intendierten Wirkungen des Vorhabens als genderneutral zu erachten. Auch durch eine andere Ausgestaltung der Konzeption wären keine weiteren, nennenswerten Genderwirkungspotenziale zu erwarten gewesen.

Bezüglich der Standards und Prinzipien des Menschenrechtsleitfadens trägt das Vorhaben zu einer Verbesserung des erschwinglichen Zugangs zu einer nachhaltigeren und umweltverträglicheren Energieversorgung bei. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die menschenrechtlichen Missstände in Ägypten weiterhin vielfältig sind, so sind bspw. die Meinungs-, Versammlungs- und Vereinigungsfreiheit weiterhin stark eingeschränkt und die Behörden gehen oftmals mit Festnahmen gegen Beschäftigte und Gewerkschafter/innen vor, die friedliche Streiks und Proteste z.B. für bessere Arbeitsbedingungen organisieren oder Gerechtigkeit einfordern.

3. Angemessenheit der Konzeption

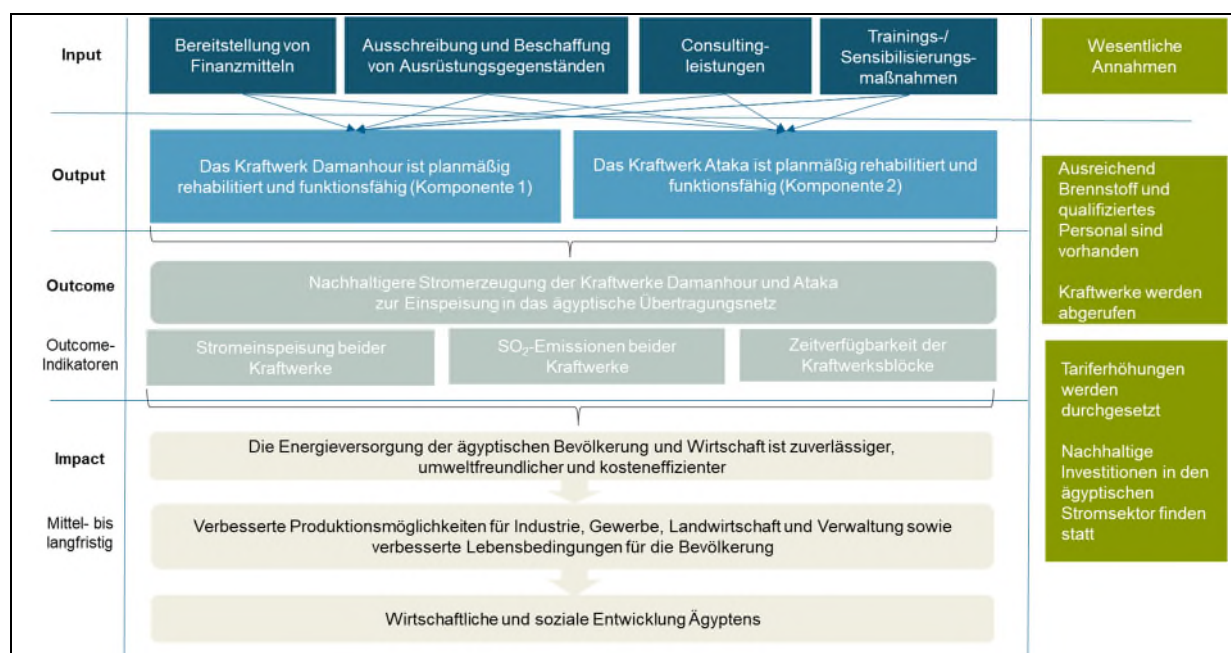
Aufbauend auf den Erfahrungen der Konzeption der Vorgängerphasen des Programms zur Rehabilitierung der beiden Kraftwerke ist die Konzeption dieses Vorhabens nachvollziehbar und war grundsätzlich geeignet zur Lösung des Kernproblems beizutragen. Die ursprüngliche Konzeption des Vorhabens sah vor, dass in den Kraftwerken Walidia, Damanhour und Ataka Modernisierungsmaßnahmen unterschiedlicher Art durchgeführt werden. Die geplante Rehabilitierung des Kraftwerks Walidia wurde zwar durch den Consultant vorbereitet, aber die Maßnahmen selbst wurden aufgrund von Problemen bei der Ausschreibung nicht unter diesem Vorhaben finanziert. Da diese Entscheidung vor der Darlehensunterzeichnung fiel, wurde die Darlehenssumme entsprechend angepasst.

Im Rahmen der Konzeption des Vorhabens wurde eine Wirkungsmatrix erstellt, jedoch keine explizite Wirkungslogik für das Vorhaben formuliert.⁸ Die Formulierung des Zielsystems sowie der Indikatoren auf Outcome-Ebene waren konzeptionell plausibel, jedoch konnte die Herleitung der Wertbestückung der Indikatoren auf Outcome-Ebene nicht vollständig nachvollzogen werden (siehe dazu auch Kapitel „Effektivität“ und „Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen“). Abbildung 2 zeigt die im Rahmen der Evaluierung erarbeitete Theory of Change, die die im Vergleich zur ursprünglichen Wirkungsmatrix aktualisierte Zielformulierungen und die Rehabilitierungsmaßnahmen an den beiden Kraftwerken Damanhour und Ataka berücksichtigt.

⁷ Zum grundlegenden Stand von Frauenrechten in Ägypten siehe u.a. [Country Fact Sheet Egypt / UN Women Data Hub](#).

⁸ Die Wirkungslogik berücksichtigt die im Vergleich zur ursprünglichen Wirkungsmatrix aktualisierte Zielformulierung (vgl. Kapitel „Effektivität“).

Abbildung 2: Wirkungslogik des Vorhabens (Theory of Change)



Quelle: Eigene Darstellung.

Die nach Ausschluss der Durchführung der Maßnahmen am Kraftwerk Walidia aktualisierte Konzeption sah vor, dass im Rahmen des Vorhabens Mittel zur Finanzierung verschiedener Rehabilitierungsmaßnahmen an den Kraftwerken Damanhour und Ataka (insbesondere an den Kesseln, der Leittechnik und der Kontrollsysteme) sowie Consulting- und Trainingsmaßnahmen bereitgestellt werden (Input). Nach erfolgter Implementierung stehen infolgedessen dem Träger (teil-)rehabilitierte, funktionsfähige Kraftwerke zur Verfügung (Output). Unter der Annahme, dass ausreichend Brennstoff (Erdgas) für die Stromerzeugung in den Kraftwerken vorhanden ist, ausreichend qualifiziertes Personal zur Verfügung steht und dass die Kraftwerkskapazitäten abgerufen werden, speisen die beiden Kraftwerke nachhaltigen Strom in das ägyptische Stromnetz ein (Outcome). Als weitere intendierte positive Wirkung wird die Umweltqualität an den Standorten der Kraftwerke durch die vermiedenen SO₂-Emissionen verbessert. Unter der Annahme, dass über erhöhte Tarife die finanzielle Tragfähigkeit des ägyptischen Stromsystems verbessert wird und somit weitere Investitionen getätigt werden, wird so insgesamt eine nachhaltigere Stromversorgung für die ägyptischen Verbraucherinnen und Verbraucher erreicht (Impact). Dadurch ergeben sich als weitere positive mittel- bis langfristigen Entwicklungseffekte insbesondere verbesserten Produktionsmöglichkeiten für Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft sowie für die Verwaltung. Es ist hervorzuheben, dass sich die Effekte auf der Impact-Ebene nur schrittweise einstellen werden und stark von Risiken, z. B. von der weiteren Entwicklung der ägyptischen Wirtschaft, abhängen.

Im Rahmen der Konzeption des Vorhabens wurde ein UVP-Handlungsbedarf erkannt. Aus heutiger Sicht wäre eine explizite Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfung erforderlich und eine Einordnung in die Kategorie B angemessen. Durch die Rehabilitation/Erneuerung der Leittechnik wurde ein Beitrag zur Digitalisierung beabsichtigt.

4. Reaktion auf Veränderungen / Anpassungsfähigkeit

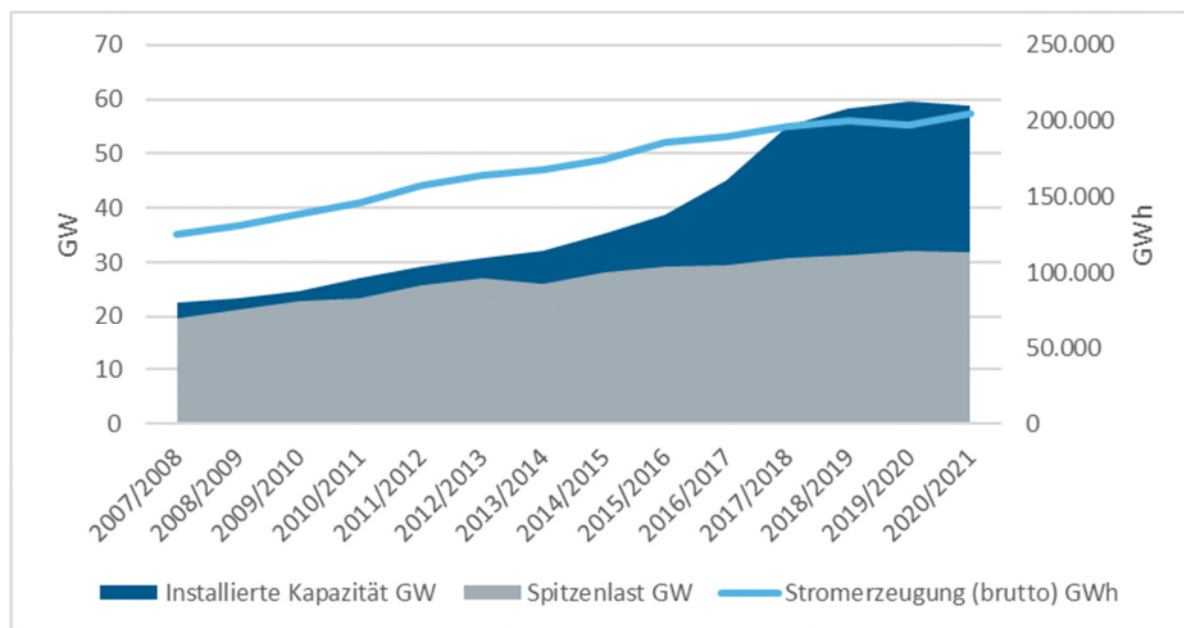
Eine konkrete Anpassung der Konzeption des Vorhabens wurde durch den Wegfall der Maßnahmen im Kraftwerk Walidia vor Vertragsunterzeichnung (2014) vorgenommen. Das Vorhaben bzw. dessen Maßnahmen wurden trotz der ambitionierten ägyptischen Ausbaupläne nicht in Frage gestellt (siehe Kapitel „Effektivität“). Dies wäre in Anbetracht der Entwicklungen im ägyptischen Stromsektor empfehlenswert gewesen.

Schon zum Zeitpunkt der Prüfung des Vorhabens in 2008 wurden gemäß der ägyptischen Ausbauplanung hohe weitere thermische Stromerzeugungskapazitäten ab dem Jahr 2014 geplant. Trotz der schwierigen politischen Situation konnte die installierte Kapazität auf Basis thermischer und erneuerbarer Energieträger von 2011 bis 2016 um fast 12 GW auf dann 38,9 GW gesteigert werden, so dass man nur geringfügig unter den

ursprünglichen Ausbauplänen blieb. Auch am Standort in Ataka ging in 2015 ein neues Gaskraftwerk mit einer Leistung von 640 MW in Betrieb. Weit übertroffen wurde die ursprüngliche Planung ab dem Jahr 2018 als drei große Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (GuD-Anlagen) mit einer Gesamtkapazität von 14,4 GW im Rahmen des 2015 angekündigten "Egypt Megaprojects" in Betrieb gingen. Die im Rahmen dieses Vorhabens gebauten GuD-Anlagen sind wesentlich effizienter als die reinen Dampfkraftwerke Damanhour und Ataka sind.

Insgesamt stiegen die Stromerzeugungskapazitäten von ca. 22 GW in 2007/2008 auf aktuell mehr als 59 GW. Dabei übersteigt die installierte Kapazität mittlerweile die nachgefragte Spitzenlast mit ca. 32 GW um rund 85 % (Abbildung 3) – außerdem liegt die nachgefragte Spitzenlast weit unter der Ausbauplanung zum Zeitpunkt der Konzeption des Vorhabens.

Abbildung 3: Vergleich Kapazität, Spitzenlast, Stromerzeugung



Quelle: Eigene Darstellung, Daten aus Jahresberichten der EEHC.

Vor dem Hintergrund, dass der Liefer- und Leistungsvertrag zur Umsetzung der Maßnahmen im Kraftwerk in Ataka erst 2014 unterzeichnet wurde und weitere Kraftwerkszubauten zu diesem Zeitpunkt in Planung oder kurz vor der Fertigstellung waren (u.a. das oben erwähnte 640 MW Kraftwerk am gleichen Standort), wäre zu diesem Zeitpunkt kritisch zu hinterfragen gewesen, ob die Maßnahmen noch sinnvoll im Sinne der Ziele des Vorhabens gewesen sind. Die Rehabilitation des nun vor der Stilllegung stehenden Kraftwerks in Ataka hat Kosten in Höhe von mehr als 18 Millionen EUR verursacht, gleichwohl wurde das Kraftwerk nach der Rehabilitation nur selten genutzt, so dass die Maßnahmen annähernd wirkungslos blieben (zur geplanten Stilllegung des Kraftwerks in Ataka siehe Kapitel „Effektivität“). Bei dieser Betrachtung ist jedoch gleichzeitig zu bedenken, dass sich Ägypten nach der arabischen Revolution in einer sehr schwierigen und fragilen politischen Situation befand und jedwede Anpassungen des Vorhabens zu langwierigen und schwierigen Diskussionen geführt hätte.

Zusammenfassung der Benotung

Das Vorhaben und dessen Zielsetzung fügten sich zum Zeitpunkt der Konzeptionierung in die Strategien der ägyptischen und deutschen Politik ein. Das Konzept war grundsätzlich geeignet, zur Lösung des Kernproblems, der unsicheren Stromversorgung in Ägypten, beizutragen. Aus heutiger Sicht würde das Vorhaben voraussichtlich nicht mehr durchgeführt. Eine Überprüfung der Zukunftsfähigkeit der Kraftwerksrehabilitationen erscheint im Zuge der sich abzeichnenden Entwicklungen im ägyptischen Stromsektor rückblickend als sinnvoll und wäre durch die Verzögerungen der Vertragsunterzeichnung zumindest teilweise auch möglich gewesen. In der Gesamtschau wird die Relevanz des Vorhabens als gerade noch eingeschränkt erfolgreich bewertet.

Relevanz: 3

Kohärenz

5. Interne Kohärenz

Das Vorhaben wurde im Rahmen des Schwerpunkts „Klima und Umweltschutz“ für die Entwicklungskooperation mit Ägypten geplant und zugesagt. Das Vorhaben baute auf Erfahrungen aus vorherigen Phasen des Programms zur Modernisierung der thermischen Kraftwerke auf, innerhalb derer bereits Modernisierungsmaßnahmen in den beiden Kraftwerken in Damanhour und Ataka vorgenommen wurden. Dadurch wurden Synergien genutzt, da die Kraftwerke bereits bekannt waren und der in den Vorgängerphasen kontrahierte Durchführungsconsultant auch das evaluierte Vorhaben begleitete. Mit der deutschen Technischen Zusammenarbeit (TZ) gab es keine direkten Berührungspunkte, da sich die TZ im Energiebereich auf das deutsch-ägyptische „Joint Committee for renewable energy, energy efficiency and environmental protection – JCEE“ fokussierte.

Zum Zeitpunkt der ursprünglichen Planung des Vorhabens gab es weder ein verbindliches Menschenrechtskonzept noch den entsprechenden Leitfaden des BMZ, die 2011 bzw. 2013 veröffentlicht wurden. Im Rahmen der Evaluierung wurden keine Informationen zu Inkonsistenzen mit weiteren internationalen Normen und Standards, zu denen sich die deutsche EZ bekennt, bekannt.

6. Externe Kohärenz

Das Vorhaben ergänzte und unterstützte die Eigenanstrengungen Ägyptens bezüglich einer stabilen Stromversorgung der Bevölkerung sowie einer geringeren Umweltbelastung durch die Stromproduktion. Die Steigerung der Effizienz und damit des Wirkungsgrades der Kraftwerke ermöglicht eine höhere Stromproduktion und hat eine geringere spezifische Umweltbelastung zur Folge. Die Steigerung der Stromerzeugungskapazitäten war zum Prüfungszeitpunkt in Ägypten nur mit dem Aufbau höherer Stromerzeugungskapazitäten aus thermischen Kraftwerken - flankiert mit dem Bau der ersten Windparks - möglich. Insgesamt wurde das Subsidiaritätsprinzip gewahrt, da durch das Vorhaben die Aktivitäten der ägyptischen Regierung wirkungsvoll flankiert wurden.

In der von deutscher Seite geleiteten Geberarbeitsgruppe „Klima und Umwelt“ fand eine enge Koordination der deutschen Entwicklungszusammenarbeit mit den Aktivitäten anderer Geber statt. Im Energiebereich waren zum Zeitpunkt der Konzeption des Vorhabens vor allem die Weltbank, EIB, AFD und JICA aktiv. Aktuell unterstützen nur noch die Weltbank und der IFC-Vorhaben im Gassektor. Die deutsche Entwicklungszusammenarbeit finanziert keine neuen Vorhaben im Bereich der thermischen Stromerzeugung mehr.

Zusammenfassung der Benotung:

Das Vorhaben wurde innerhalb der damaligen Schwerpunktsetzung der deutsch-ägyptischen Zusammenarbeit konzipiert und durchgeführt. Die gute interne Kohärenz wird aufgrund der Abstimmung mit den damals im Sektor aktiven weiteren Gebern durch eine gute externe Kohärenz ergänzt. Zusammenfassend wird die Kohärenz als erfolgreich bewertet.

Kohärenz: 2

Effektivität

7. Erreichung der (intendierten) Ziele

Das im Rahmen der EPE angepasste Ziel auf Outcome-Ebene war eine nachhaltigere Stromerzeugung der Kraftwerke Damanhour und Ataka zur Einspeisung in das ägyptische Übertragungsnetz.

Die Erreichung des Ziels auf Outcome-Ebene kann wie in Tabelle 2 dargestellt zusammengefasst werden:

Tabelle 2: Zielerreichung auf Outcome-Ebene

Indikator	Status bei PP	Zielwert lt. PP/EPE	Ist-Wert bei AK	Ist-Wert bei EPE
(1) Erzeugte Energiemenge	4.884 GWh/a	5.500 GWh/a (Zielwert PP und EPE)	ca. 1.830 GWh/a	1.907 GWh/a (nicht erfüllt)
(2) Schwefeldioxidemissionen (SO ₂)	Nicht ermittelt	0 t/a (Zielwert EPE)	Nicht ermittelt	10.500 t/a (nicht erfüllt)
(3) Zeitverfügbarkeit der Kraftwerksblöcke	Nicht ermittelt	90–95 % (Zielwert EPE)	Nicht ermittelt	Im Mittel 85 % (nicht erfüllt)

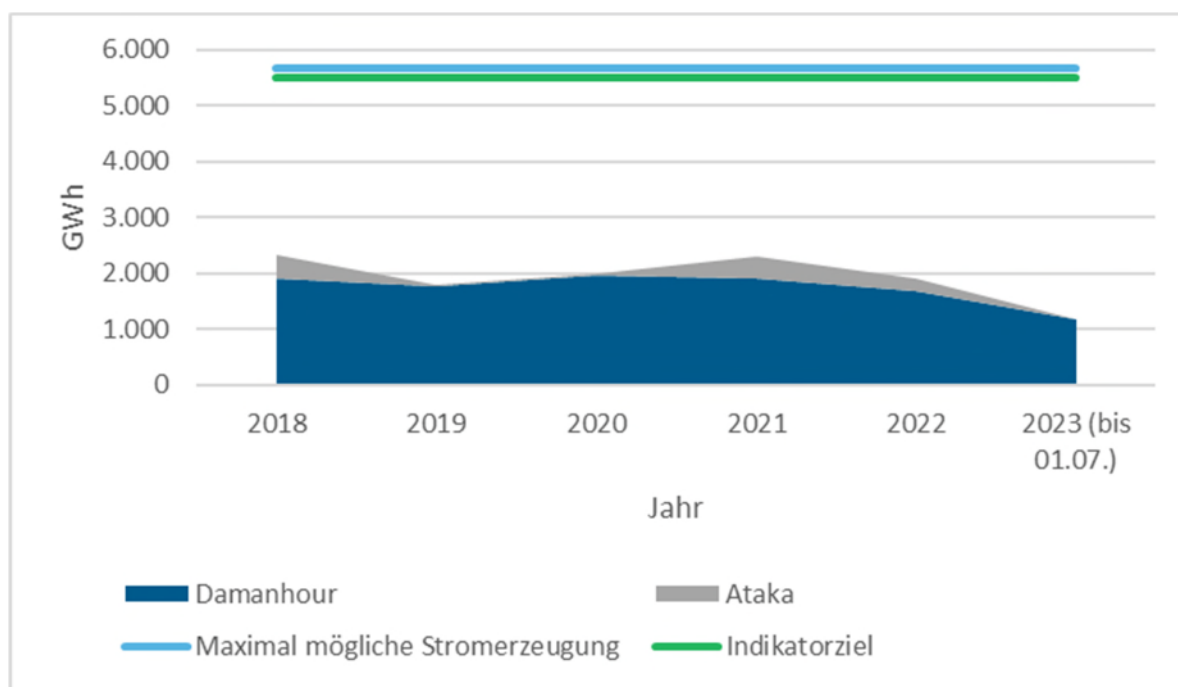
8. Beitrag zur Erreichung der Ziele

Zwar wurden die geplanten Outputs des Vorhabens (Modernisierungsmaßnahmen der Kraftwerke) wie geplant erbracht, die Erfüllung der Indikatoren ist dennoch in allen drei Fällen nicht gegeben.

Indikator 1: Erzeugte Energiemenge

Die Kraftwerke werden jedoch bei weitem nicht so genutzt wie geplant. Statt bis zu 5.500 GWh jährlich wird weit weniger als die Hälfte produziert (Abbildung 4):

Abbildung 4: Stromerzeugung der Kraftwerke Damanhour und Ataka



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: EDEPCo, WDEPCo

Die geringe Stromerzeugung hat folgende Ursachen: Die ägyptischen Stromerzeugungskapazitäten wurden in den letzten zehn Jahren erheblich gesteigert, um Stromengpässe zu überwinden und die spezifischen CO₂-Emissionen durch neue und hocheffiziente Kraftwerke (z. B. die Megaprojekte) zu verringern. Der spezifische durchschnittliche Brennstoffverbrauch der Stromerzeugung aus thermischen Kraftwerken in Ägypten konnte von 215 g_{oe}/kWh⁹ (im Jahr 2014) auf heute 173 g_{oe}/kWh reduziert werden. Darüber hinaus will Ägypten die Abhängigkeit

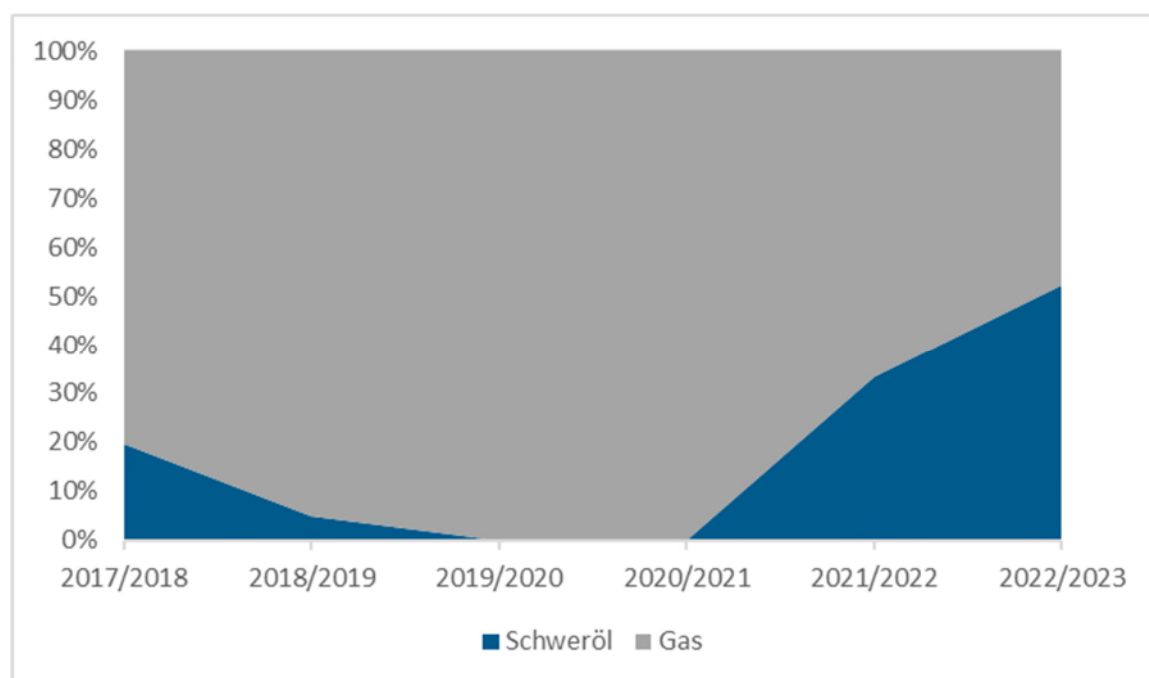
⁹ oe = oil equivalent.

von fossilen Brennstoffen verringern, so dass der Schwerpunkt auf der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien liegt. Derzeit verfügt Ägypten über einen Überschuss an Stromerzeugungskapazitäten mit einer Gesamtkapazität von 59 MW, bei einer Spitzenlast von derzeit maximal nur 35 GW (vgl. Abbildung 3 im Kapitel „Relevanz“). Dadurch konnten Stromengpässe begrenzt werden. Aufgrund einer zu geringen Erdgasförderung kommt es aber weiterhin zu Stromausfällen. Um Kosten und Emissionen zu senken, werden zur Stromerzeugung die effizientesten Kraftwerke zuerst eingesetzt. Da die Kraftwerke in Damanhour und Ataka Ende der 80er / Anfang der 90er Jahre errichtet wurden, ist ihr Wirkungsgrad im Vergleich zu den neu errichteten Anlagen wesentlich geringer. Die Nutzung aller Kraftwerke wird in Ägypten über das Dispatch Center des EEHC gesteuert, d.h. alle Kraftwerke erhalten genaue Anweisung, wann, mit welcher Last und mit welchem Brennstoff sie ihre einzelnen Blöcke betreiben sollen. Das Kraftwerk in Ataka wurde daher in den letzten Jahren nur sehr wenig eingesetzt. Das Kraftwerk in Damanhour wird fast kontinuierlich zur Stromerzeugung genutzt, da es einen etwas höheren Wirkungsgrad hat und aufgrund seiner Lage im Stromnetz zur Gewährleistung der Netzstabilität benötigt wird.

Indikator 2: Schwefeldioxidemissionen

Da die Versorgungslage mit Gas zunehmend unzureichend ist, führt dies zur vermehrten Nutzung von Schweröl anstatt von Gas. Diese Versorgungslücke ist durch hohe Gasexportverpflichtungen sowie unerwarteter Minderexplorationen an bestehenden und neuen Gasfeldern entstanden. Daher wurde das Kraftwerk in Damanhour im Wirtschaftsjahr 2022/2023 zu 52 % mit Schweröl (Mazut bzw. Heavy fuel oil - HFO) betrieben (nach 33 % im Jahr zuvor, siehe Abbildung 5). Bei den wenigen Betriebsstunden des Kraftwerks in Ataka wurde in den vergangenen Jahren ausschließlich Gas verfeuert. Das vorhandene Gas wird zur Sicherung der Versorgung der neueren Kombikraftwerke genutzt, die wesentlich effizienter sind als Dampfkraftwerke.

Abbildung 5: Nutzung von Schweröl vs. Gas im Kraftwerk Damanhour in %



Quelle: Eigene Darstellung, Daten EDEPCo,

Aufgrund des hohen Anteils der derzeitigen Verfeuerung von Schweröl im Kraftwerk Damanhour kann bei diesem Vorhaben das Ziel einer reduzierten Umweltbelastung nicht eingehalten werden. Dies zeigt sich auch bei den tatsächlichen Schwefeldioxidemissionen, die aufgrund der geplanten 100-prozentigen Versorgung der Kraftwerke mit Gas eigentlich bei 0 hätte liegen sollen. Im abgelaufenen Jahreszeitraum (2022/2023) wurden durch die Nutzung von Schweröl im Kraftwerk Damanhour jedoch ca. 10.500 t an SO₂ emittiert. Die Problematik der Schwerölnutzung wurde im Rahmen des deutsch-ägyptischen Dialogs in den letzten Jahren mehrfach thematisiert.

Die vermehrte Nutzung von Schweröl konterkariert zwar die ursprüngliche Intention des Vorhabens, ist aus ägyptischer Sicht aber nachvollziehbar. Aufgrund der vielen neuen Gaskraftwerke, die meist als Gas- und Dampfkombikraftwerke gebaut wurden und deutlich effizienter sind, werden zur Stromerzeugung hauptsächlich nur die

effizientesten Kraftwerke genutzt. Damit spart Ägypten auf der einen Seite Treibstoffkosten, auf der anderen Seite nutzt dies auch der Umwelt, da wesentlich weniger Treibhausgase und weitere Luftschadstoffe ausgestoßen werden, als dies bei Nutzung der veralteten Dampfkraftwerke der Fall wäre/ist. Die Verfeuerung von Schweröl in den dafür ausgelegten älteren Kraftwerken dient damit auch der Sicherung der Erdgasversorgung für die neuen Gas- und Dampf-Kombikraftwerke.

Indikator 3: Zeitverfügbarkeit der Kraftwerksblöcke

Die übliche durchschnittliche Verfügbarkeit von Gaskraftwerken liegt bei 90-95 %. Diese wird bei den hier untersuchten Kraftwerken jedoch unterschritten. So lag die Verfügbarkeit des Kraftwerks Damanhour im Zeitraum 2015 bis 2022 bei ca. 88 %, die des Blocks 3 in Ataka bei 89 % und die des Blocks 4 in Ataka bei 79 % (Ataka: Zeitraum von 2018 bis 2022). Der eher niedrige Wert für Block 4 in Ataka ist auf größere Schäden in den Jahren 2020 und 2022 mit Ausfällen von 150 bzw. 99 Tagen zurückzuführen.

9. Qualität der Implementierung

Im Rahmen der Evaluierung erfolgte eine Inaugenscheinnahme der rehabilitierten Kraftwerksblöcke. Unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (z.B. sandige Umgebung in Ataka) befinden sich die Anlagen in einem ordnungsgemäßen Zustand. Die vereinbarten Rehabilitationsmaßnahmen an beiden Kraftwerken wurden in guter Qualität umgesetzt und die Wartung ist bisher zufriedenstellend. Dennoch erreichen alle drei Kraftwerksblöcke nicht die durchschnittliche Verfügbarkeit, wie sie in gasgefeuerten Kraftwerksblöcken üblich ist. Insgesamt kam es aufgrund der arabischen Revolution zu starken Verzögerungen bei der Implementierung. Aufgetretene technische Probleme führten ebenso zu weiteren Verzögerungen, konnten aber alle zufriedenstellend gelöst werden.

Bei der Mittelverwendungsprüfung im Rahmen der Abschlusskontrolle wurden keine Auffälligkeiten und Hinweise auf Mittelfehlverwendungen festgestellt. Ebenso wurden der Mission im Rahmen der Evaluierung keine Hinweise zu etwaigen Mittelfehlverwendungen bekannt.

Nicht-intendierte Wirkungen (positiv oder negativ)

Die weitere Verfeuerung von Schweröl im Kraftwerk Damanhour stellt eine nicht intendierte negative Wirkung aufgrund der starken Luftverschmutzung dar, da insbesondere der hohe Schwefelgehalt des Brennstoffs gegenüber einer reinen Verfeuerung von Erdgas die SO₂-Belastung stark erhöht. Die Annahme bei Prüfung des Vorhabens war, dass zukünftig auf den Einsatz von Schweröl verzichtet werden kann. Der Einsatz von Schweröl ist nicht nur schädlich für die Umwelt, sondern auch für das Kraftwerk selbst, da die Verfeuerung von Schweröl die Technik des Kraftwerks stärker beansprucht. Dadurch steigen Kosten für die Wartung und das Risiko von notwendigen Reparaturen ist erhöht. Eine positive nicht-intendierte Wirkung stellt die Bedeutung des Kraftwerks Damanhour zur Gewährleistung der Netzstabilität im Westen Ägyptens dar.

Während der Bauphase kam es zu keinen wesentlichen Unfällen.

Zusammenfassung der Benotung

Das Vorhaben konnte die Ziele auf der Outcome-Ebene nicht erfüllen. Obwohl die Maßnahmen ordnungsgemäß umgesetzt wurden, sind die gänzlich geänderten heutigen Rahmenbedingungen der Stromerzeugung in Ägypten Hauptursache dieser Nichterfüllung. Das Vorhaben ist in Bezug auf die Effektivität überwiegend nicht erfolgreich, denn trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich.

Effektivität: 5

Effizienz

10. Produktionseffizienz

Die Gesamtkosten der Maßnahmen beliefen sich für den Durchführungsconsultant und die Lieferanten auf rund 27,5 Mio. EUR zuzüglich des Eigenanteils des Partners in Höhe von rund 43,0 Mio. EGP¹⁰. Für den Durchführungsconsultant wurden rund 2,1 Mio. EUR verwendet (inkl. 0,37 Mio. EUR für die ursprünglich vorgesehene Maßnahme im Kraftwerk Walidia, das aufgrund der verschobenen Unterzeichnung des Darlehensvertrags nicht aus FZ-Mitteln finanziert wurde). Für die Maßnahmen in den Kraftwerken Damanhour und Ataka belaufen sich die Beratungskosten auf 5,4 % (rund 1,8 Mio. EUR) der Gesamtinvestitionskosten¹¹, was etwas höher ist als ursprünglich geplant, aber immer noch angemessen erscheint. Die Gesamtkosten für das Vorhaben lagen rund 2,5 Mio. EUR über den zum Zeitpunkt der Unterzeichnung des im Jahr 2014 unterzeichneten Vertragswerks geplanten Kosten. Diese Kostensteigerung liegt im üblichen Bereich von etwa 10 %.

Bei beiden Sub-Projekten kam es aus vielen Gründen zu großen Verzögerungen: z. B. die ägyptische Revolution, längere Ausschreibungsverfahren, Verzögerungen bei der Unterzeichnung der Finanzierungsverträge, Beseitigung von Mängeln. Bezogen auf den ursprünglich geplanten Abschluss des Vorhabens (Dezember 2011) verzögerte sich das Vorhaben in Ataka um 66 Monate und in Damanhour um 48 Monate.

Es kann jedoch festgestellt werden, dass die Produktionseffizienz in Bezug auf die Outputs gegeben ist, da sie Outputs (umgesetzte Maßnahmen und Beratung) auf wirtschaftlich vertretbare Weise erzielt wurden.

11. Allokationseffizienz

Aus heutiger Sicht ist zu konstatieren, dass die Nutzung des Kraftwerks in Ataka aus den in Kapitel „Effektivität“ dargelegten Gründen nicht dem angestrebten Ziel entspricht. Darüber hinaus generiert die geringe Stromproduktion in Verbindung mit den sehr niedrigen Tarifen nicht genügend Einnahmen, um die Kosten der Anlage zu decken. Den Großteil der Kosten deckt EDEPCo durch seine stabilen Einnahmen aus anderen Kraftwerken sowie aus Zuwendungen durch EEHC. Obwohl die Stromerzeugung in Damanhour zufriedenstellend ist, reichen die Einnahmen aufgrund der niedrigen Tarife auch hier nicht zur Kostendeckung aus.

Mit den verfügbaren Mitteln konnten zum Zeitpunkt der Konzeption des Vorhabens keine alternativen Maßnahmen identifiziert werden, um die beabsichtigten Ergebnisse zu erreichen. Dies wird auch retrospektiv als nachvollziehbar erachtet.

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht war die Rehabilitierung des nun vor der Stilllegung stehenden Kraftwerks in Ataka mit Kosten in Höhe von mehr als 18 Millionen EUR ineffizient, da das Kraftwerk nach der Rehabilitierung nur selten genutzt wurde und somit die Maßnahmen annähernd wirkungslos blieben. Zudem ist die Stilllegung des Kraftwerks in Ataka geplant (siehe Kapitel „Effektivität“).

Zusammenfassung der Benotung

Insgesamt wird das Vorhaben in Bezug auf seine Effizienz als eher nicht erfolgreich bewertet: Die Effizienz liegt deutlich unter den Erwartungen und es dominieren trotz erkennbarer positiver Ergebnisse in Bezug auf einen effizienten Mitteleinsatz zur Erbringung des Outputs die negativen Ergebnisse in Bezug auf die Allokationseffizienz.

Effizienz: 4

¹⁰ Mit dem Wechselkurs vom März 2012 (7,9195 EGP = 1,00 EUR) entspricht der Eigenbeitrag von 42.992.553 EGP 5.428.695 EUR. Mit dem Wechselkurs vom September 2023 (32,945 EGP = 1,00 EUR) wäre der Eigenbeitrag nur noch 1.304.980 EUR.

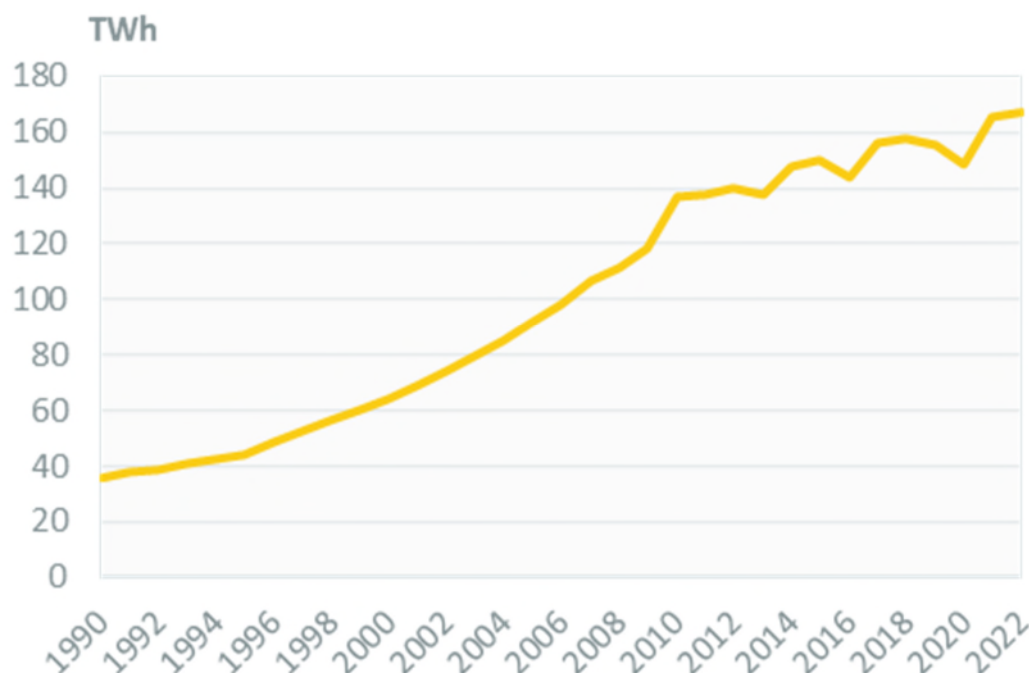
¹¹ Mit Wechselkurs vom März 2012.

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

12. Übergeordnete (intendierte) entwicklungspolitische Veränderungen

Ägyptens Stromverbrauch ist in den letzten Jahren gestiegen und betrug in 2022 ca. 168 TWh (Abbildung 4). Allerdings sind die Steigerungsraten in den letzten 10 Jahren deutlich geringer ausgefallen als zuvor. Trotz der starken Erhöhung der Stromerzeugungskapazitäten (siehe Abbildung 3 in Kapitel „Relevanz“) kommt es aufgrund des Gasmangels wieder zu Stromabschaltungen.

Abbildung 4: Stromverbrauch in Ägypten 1990 – 2022 (TWh)



Quelle: Eigene Darstellung, Daten: [Egypt Energy Information | Enerdata](#).

Das der Evaluierung zugrunde gelegte und angepasste Ziel auf Impact-Ebene war: Die Energieversorgung der ägyptischen Bevölkerung und Wirtschaft ist zuverlässiger, umweltfreundlicher und kosteneffizienter. Die Erreichung des Ziels auf Impact-Ebene kann wie in Tabelle 3 dargestellt zusammengefasst werden:

Tabelle 3: Zielerreichung auf Impact-Ebene

Indikator	Status bei PP	Zielwert lt. PP/EPE	Ist-Wert bei AK (optional)	Ist-Wert bei EPE
(1) Reduktion der CO ₂ -Emissionen	Keine Angaben	150.000 t/a (PP) 110.000 t/a (EPE)	Nicht ermittelt	Erhöhung der CO ₂ -Emissionen um ca. 170.000 t/a (nicht erfüllt)

13. Beitrag zu übergeordneten (intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen

Als Zielwert für die Reduzierung der CO₂-Emissionen wurde bei Prüfung des Vorhabens 150.000 t/a festgelegt. Dieser Wert konnte nicht erreicht werden, denn im Jahr 2022 wurden trotz der wesentlich geringeren Stromerzeugungsmenge sogar ca. 170.000 t CO₂ mehr ausgestoßen als geplant. Dies liegt vor allem an der Nutzung von Schweröl anstatt Gas, da die Versorgungslage mit Gas derzeit unzureichend ist (siehe Kapitel „Effektivität“).

Aufgrund einer maximal erreichbaren CO₂-Reduktion von 110.000 t/a bei ausschließlicher Nutzung von Gas als Brennstoff (siehe Tabelle 4) wurde der Indikator im Rahmen der EPE angepasst.

Aufgrund der erfolgreich implementierten Maßnahmen, kann berechnet werden, wie hoch die Einsparungen an CO₂-Emissionen bei maximaler Stromerzeugung sowie bei Nutzung unterschiedlicher Anteile von Gas und Schweröl (= HFO – „Heavy Fuel Oil“) aufgrund der Verbesserung der Wirkungsgrade wären:

Tabelle 4: CO₂-Vermeidung pro Jahr bei maximaler Stromerzeugungsmenge von 5.678 GWh durch Wirkungsgradverbesserung

Brennstoffeinsatz	CO ₂ -Vermeidung [in t/a]				CO ₂ -Emissionen [in t/a] ¹²
	Damanhour	Ataka Block 3	Ataka Block 4	Summe	Summe
100 % Gas	45.914	53.356	11.056	110.326	2.908.691
50 % Gas / 50 % HFO ^{13*}	55.931	64.900	13.291	134.122	3.536.239
100 % HFO	65.788	76.452	15.842	158.082	4.167.299

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Basis verfügbarer Daten (u.a. Schlussbericht Consultant und Angaben der Betreiber).

Hierbei zeigt sich zwar die positive Wirkung des Vorhabens, d.h. bei der Nutzung von 100 % Erdgas reduzieren sich die CO₂-Emissionen bei maximaler Stromerzeugung um ca. 110.000 Tonnen pro Jahr, allerdings steigen die CO₂-Emissionen bei zunehmender Nutzung von Schweröl stark an. Wenn man die eingesparten Emissionen in das Verhältnis zu den insgesamt ausgestoßenen CO₂-Emissionen (rechte Spalte der Abbildung) setzt, sieht man, dass die Einsparung nur ca. 3,8 % der Gesamtemissionen beträgt.

Hervorzuheben ist der positive Effekt der Rehabilitierungen der Kraftwerke in Bezug auf die Stabilisierung und die Erhöhung der Versorgungssicherheit der ägyptischen Stromversorgung durch die Stromproduktion (hauptsächlich Kraftwerk Damanhour) oder die Bereitstellung von Reservekapazität (beide Kraftwerke). Insbesondere das Kraftwerk in Damanhour hat zudem eine Bedeutung für die Netzstabilität im Westen Ägyptens. Daher leistet das Vorhaben über die erhöhte Versorgungssicherheit insbesondere für die dort produzierenden Unternehmen einen positiven Beitrag für die regionale Wertschöpfung. Eine Quantifizierung dieses Effekts ist im Rahmen der Evaluierung nicht möglich, jedoch plausibel.

Durch die Rehabilitierung konnte zudem die Lebensdauer der Kraftwerke verlängert sowie die Tage der unerwarteten Ausfälle aufgrund dringender Reparaturen verringert werden.

14. Beitrag zu übergeordneten (nicht-intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen

Der mittlerweile wieder sehr hohe Schweröleinsatz im Kraftwerk Damanhour als negative, nicht-intendierte Wirkung anzusehen. Die Nutzung von Schweröl ist nicht nur schädlich für die Umwelt (u.a. SO₂-Emissionen), sondern auch für das Kraftwerk selbst, da die Verfeuerung von Mazut die Technik des Kraftwerks stärker beansprucht als eine reine Gasverfeuerung. Dadurch steigen Kosten für die Wartung und das Risiko von notwendigen Reparaturen ist erhöht.

Zusammenfassung der Benotung

Die jährlichen CO₂-Emissionen der beiden Kraftwerke erhöhten sich seit Implementierung der Maßnahmen erheblich anstelle wie geplant zu sinken. Aufgrund der deutlichen Verfehlung des vorgesehenen Emissionsreduktionsziels sowie verschiedener nicht-intendierter negativer Wirkungen (SO₂-Emissionen, höherer Verschleiß) wird

¹² CO₂-Emissionen bei maximaler Stromerzeugung aller Kraftwerke.

¹³ Prozentuale Aufteilung nach Wärmehalt des jeweiligen Brennstoffes.

das Vorhaben in Bezug auf die übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen als überwiegend nicht erfolgreich bewertet: trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich.

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen: 5

Nachhaltigkeit

15. Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen

Die finanzielle Situation von WDEPCo ist stabil mit stetig steigendem Umsatz in den letzten Jahren und bis auf das abgelaufene Geschäftsjahr 2022/23 auch mit stetig steigenden Gewinnen. Von EDEPCo wurden trotz mehrmaliger Nachfrage keine relevanten Informationen über die finanzielle Situation zur Verfügung gestellt. Beide Institutionen verfügen über einen großen Kraftwerkspark. WDEPCo besitzt insgesamt 9 Kraftwerke mit einer installierten Kapazität von 4.362 MW, EDEPCo besitzt 16 Kraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 10.204 MW. Verantwortliche der EDEPCo bestätigten, dass eine Querfinanzierung innerhalb der Gesellschaften erfolgt, d.h. profitbringende Kraftwerke subventionieren etwaige Verlustbringer.

Generell sind die von den Endverbrauchern gezahlten Tarife zu niedrig, um die Betriebs- und Wartungskosten zu decken. Die Tarife betragen derzeit durchschnittlich 1,2 EGP/kWh (ca. 3,6 ct_{EUR}) und decken damit nach Angaben von EEHC nur ca. 50 % der Produktionskosten. Aus sozialpolitischen Gründen wurden die Tarife schon seit längerem nicht mehr erhöht. Die nächste Erhöhung wird voraussichtlich in den Jahren 2024/2025 erfolgen. EEHC stellt jedoch sicher, dass für jedes Kraftwerk genügend Mittel für Betrieb und Wartung, einschließlich Ersatzteile, zur Verfügung stehen. Neben jährlich geplanten Routinewartungen erfolgen größere Wartungen meist nur nach akutem Bedarf und nicht nach einem festgelegten Wartungsintervall.

16. Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten

Die Betriebs- und Wartungsmaßnahmen wurden zu Beginn vom Kraftwerkspersonal mit Unterstützung von Experten der Lieferanten durchgeführt. Prinzipiell wäre auch das Personal der beiden Betreiber qualifiziert, um einen bestmöglichen Betrieb sicherzustellen.

Das für den Betrieb und die Wartung zuständige Personal der Kraftwerke wurde im Rahmen des Vorhabens geschult. Insgesamt hat die Evaluierungsmission den Eindruck gewonnen, dass die Träger prinzipiell in der Lage und Willens sind, positive Wirkungen zu erreichen. Die Kraftwerkseinsatzplanung obliegt jedoch nicht den Betreibern der Kraftwerke, daher ist der direkte Einfluss des Trägerpersonals eher gering.

17. Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit

Aus klimapolitischer Sicht positiv zu bewerten ist der Entschluss der ägyptischen Regierung von Juni 2023, ihre Nationally Determined Contributions (NDCs) zu verschärfen. Danach sollen bis 2030 10 GW an erneuerbaren Energien zugebaut werden. Gleichzeitig sollen 5 GW an thermischen Kraftwerken stillgelegt werden. Dies betrifft auch das Kraftwerk in Ataka. Laut Auskunft von EEHC wird das Kraftwerk außer Betrieb genommen, sobald die Finanzierung für die 10 GW an erneuerbaren Energien gesichert ist. Wann dies genau der Fall ist, ist derzeit unklar. Allerdings wurde über die Entwicklung eines 10 GW Solarparks im Dezember 2023 ein Memorandum of Understanding mit einem chinesischen Unternehmen unterzeichnet. Falls das Kraftwerk vom Netz genommen und rückgebaut werden sollte, wäre darauf wertzulegen, dass das geschulte Personal ggf. in anderen Gaskraftwerken zum Einsatz kommt, um das geschaffene Know-how weiter nutzen zu können.

Das Kraftwerk in Damanhour soll unter Berücksichtigung der technisch möglichen Laufzeit voraussichtlich bis zum Jahr 2035 weiter in Betrieb bleiben. Die technische Lebensdauer hängt jedoch auch vom Gebrauch von Schweröl ab, da die Verfeuerung des Schweröls die Technik sehr viel mehr beansprucht als die Verwendung von Gas.

Zusammenfassung der Benotung

Da davon auszugehen ist, dass das Kraftwerk Ataka in den nächsten Jahren stillgelegt werden wird und die Verbrennung von Schweröl im Kraftwerk Damanhour derzeit nicht vermieden werden kann, ist die Nachhaltigkeit des

Vorhabens als überwiegend nicht erfolgreich einzustufen.

Nachhaltigkeit: 5

Gesamtbewertung: 5

Obwohl die Einzelmaßnahmen des Vorhabens, d.h. die eigentliche Rehabilitierung der Kraftwerke, erfolgreich durchgeführt wurde und die Wartung nach derzeitiger Beurteilung angemessen ist, konnten die angestrebten Wirkungen nicht erreicht werden. Dies liegt jedoch nicht im Einflussbereich der Kraftwerksbetreiber, sondern darin, dass aufgrund der in den letzten 10 Jahren erfolgten Investitionen in Kraftwerksneubauten mittlerweile eine bezüglich der Stromnachfrage enorme Überkapazität an installierter Leistung in Ägypten geschaffen wurden. Dies führt dazu, dass meist nur die effizientesten und damit für die Umwelt vorteilhaftesten Kraftwerke eingesetzt werden, dazu zählen die im Rahmen des Vorhabens modernisierten bzw. rehabilitierten Gaskraftwerke in Damanhour und Ataka nicht. Negativ für das evaluierte Vorhaben ist zudem die derzeitige Knappheit an Gas, die aufgrund von hohen Gasexportverpflichtungen sowie unerwarteter Minderexplorationen an bestehenden und neuen Gasfeldern entstanden ist. Daher wird im Kraftwerk Damanhour wieder zunehmend Schweröl (Mazut) eingesetzt. Insgesamt zeigt das Vorhaben bezüglich der entscheidenden Kriterien (Effektivität, Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen, Nachhaltigkeit) überwiegend nicht erfolgreiche Ergebnisse erzielt und kann daher in der Gesamtbewertung nur als überwiegend nicht erfolgreich betrachtet werden.

Beiträge zur Agenda 2030

Die Ziele des Vorhabens orientierten sich zum Zeitpunkt der Konzeption an den Millennium Development Goals (MDG). Es war beabsichtigt, dass das Vorhaben folgende Beiträge zur Agenda 2030 leistet: Insbesondere zu SDG 7 („Bezahlbare und saubere Energie“) und SDG 13 („Weltweit Klimaschutz umsetzen“). Konzeptionell ist das Vorhaben konsistent mit dem Pariser Klimaabkommen aus dem Jahr 2015 sowie den entsprechenden Folgeabkommen, da es auf Impact-Ebene auf eine Reduktion von Treibhausgasemissionen abzielte. Eine sichere Energieversorgung trägt dabei auch zu Wirtschaftswachstum bei (SDG 8) und fördert eine widerstandsfähige Infrastruktur und Industrie (SDG 9).

Projektspezifische Stärken und Schwächen sowie projektübergreifende Schlussfolgerungen und Lessons Learned

Zu den Stärken und Schwächen des Vorhabens zählen insbesondere:

- Die Modernisierungsarbeiten wurden erfolgreich implementiert und die Qualität der Arbeiten war durchweg zufriedenstellend.
- Die Kraftwerke Damanhour und Ataka wären grundsätzlich in der Lage, den geforderten Beitrag zu einer sicheren und umweltverträglicheren Stromversorgung Ägyptens zu leisten. Das Personal der beiden Betreiber ist qualifiziert, um einen bestmöglichen Betrieb sicherzustellen. Bisher wurden die Mittel für notwendige Wartungs- und Reparaturarbeiten zur Verfügung gestellt.
- Die mangelnde Verfügbarkeit von Erdgas macht die Nutzung von Schweröl nötig. Dies bewirkt eine höhere Umweltverschmutzung sowie einen erhöhten Verschleiß der Anlagen.
- Das Vorhaben wurde in einem Zeitraum von erheblichen Veränderungsprozessen implementiert. Dies betrifft zu einen die politischen Veränderungen im Rahmen des arabischen Frühlings als auch die Rahmenbedingungen im Elektrizitätssektor: Es wurden erhebliche Kraftwerksneubauten initiiert und fertiggestellt, die zu einem Kapazitätsüberhang geführt haben. In Kombination mit einer Verknappung von Gas als Brennstoff für die Kraftwerke kam es zu einer nur eingeschränkten Nutzung der rehabilitierten Kraftwerke -vor allem im Kraftwerk Ataka, in Damanhour wurde zunehmend wieder Schweröl eingesetzt.

- In Kürze soll das Kraftwerk Ataka stillgelegt werden, die Laufzeit des Kraftwerks Damanhour soll voraussichtlich 2035 enden. Die sehr geringe Nutzung der beiden Kraftwerke sowie die geplanten Stilllegungsdaten stellen ex-post die Sinnhaftigkeit des Vorhabens in Frage.

Schlussfolgerungen und Lessons Learned

- Rehabilitierungen von thermischen Kraftwerken erfordern einen Abgleich mit der gesamten Ausbauplanung von Stromerzeugungskapazitäten, den vorhandenen Energieressourcen und den klimapolitischen Zielen des Partnerlandes, um nachhaltige Projekterfolge zu ermöglichen.
- Gravierende Veränderungen der politischen oder sektoriellen Rahmenbedingungen können die Umsetzung von Vorhaben enorm verzögern. In diesen Fällen ist eine Neubewertung der Maßnahmen und ggf. eine vorzeitige Beendigung des Vorhabens im Rahmen des politischen Dialogs notwendig.
- Bei der Aus- und Fortbildung von Trägerpersonal ist darauf zu achten, dass das geschaffene Know-how möglichst standortübergreifend und unternehmens- bzw. sektorweit nutzbar ist.

Evaluierungsansatz und Methoden

Methodik der Ex-post-Evaluierung

Die Ex-post-Evaluierung folgt der Methodik eines Rapid Appraisal, d.h. einer datengestützten, qualitativen Kontributionsanalyse und stellt ein Expertenurteil dar. Dabei werden dem Vorhaben Wirkungen durch Plausibilitätsüberlegungen zugeschrieben, die auf der sorgfältigen Analyse von Dokumenten, Daten, Fakten und Eindrücken beruhen. Dies umschließt – wenn möglich – auch die Nutzung digitaler Datenquellen und den Einsatz moderner Techniken (z.B. Satellitendaten, Online-Befragungen, Geocodierung). Ursachen für etwaige widersprüchliche Informationen wird nachgegangen, es wird versucht, diese auszuräumen und die Bewertung auf solche Aussagen zu stützen, die – wenn möglich – durch mehrere Informationsquellen bestätigt werden (Triangulation).

Dokumente:

Interne Projektdokumente (Programmvorschlag, Berichterstattungen, Abschlusskontrollbericht, Schriftverkehr mit dem Projektträger und den Betreibern, etc.) sekundäre Fachliteratur, Strategiepapiere, Kontext-, Landes-, & Sektoranalysen inkl. Jahresberichte der ägyptischen Energiebehörde, Impact Evaluierungen, Medienberichte.

Datenquellen und Analysetools:

Monitoringdaten des Projektträgers, Messdaten der Betreiber und Consultants, Satellitenbilder, Interviews (s.u.)

Interviewpartner:

Vertreterinnen und Vertreter des Projektträgers, der Betreiber sowie des Ministeriums,

Der Analyse der Wirkungen liegen angenommene Wirkungszusammenhänge zugrunde, dokumentiert in der bereits bei Projektprüfung entwickelten und ggf. bei Ex-post-Evaluierung aktualisierten Wirkungsmatrix. Im Evaluierungsbericht werden Argumente dargelegt, warum welche Einflussfaktoren für die festgestellten Wirkungen identifiziert wurden und warum das untersuchte Projekt vermutlich welchen Beitrag hatte (Kontributionsanalyse). Der Kontext der Entwicklungsmaßnahme wird hinsichtlich seines Einflusses auf die Ergebnisse berücksichtigt. Die Schlussfolgerungen werden ins Verhältnis zur Verfügbarkeit und Qualität der Datengrundlage gesetzt. Eine Evaluierungskonzeption ist der Referenzrahmen für die Evaluierung.

Die Methode bietet für Projektevaluierungen ein – im Durchschnitt - ausgewogenes Kosten-Nutzen-Verhältnis, bei dem sich Erkenntnisgewinn und Evaluierungsaufwand die Waage halten, und über alle Projektevaluierungen hinweg eine systematische Bewertung der Wirksamkeit der Vorhaben der FZ erlaubt. Die einzelne Ex-post-Evaluierung kann daher nicht den Erfordernissen einer wissenschaftlichen Begutachtung im Sinne einer eindeutigen Kausalanalyse Rechnung tragen.

Folgende Aspekte limitierten die Evaluierung:

Keine

Methodik der Erfolgsbewertung

Zur Beurteilung des Vorhabens nach den OECD DAC-Kriterien wird eine sechsstufige Skala verwandt. Die Skalenwerte sind wie folgt belegt:

- Stufe 1** sehr erfolgreich: deutlich über den Erwartungen liegendes Ergebnis
- Stufe 2** erfolgreich: voll den Erwartungen entsprechendes Ergebnis, ohne wesentliche Mängel
- Stufe 3** eingeschränkt erfolgreich: liegt unter den Erwartungen, aber es dominieren die positiven Ergebnisse
- Stufe 4** eher nicht erfolgreich: liegt deutlich unter den Erwartungen und es dominieren trotz erkennbarer positiver Ergebnisse die negativen Ergebnisse
- Stufe 5** überwiegend nicht erfolgreich: trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich
- Stufe 6** gänzlich erfolglos: das Vorhaben ist nutzlos bzw. die Situation ist eher verschlechtert

Die Gesamtbewertung auf der sechsstufigen Skala wird aus einer projektspezifisch zu begründenden Gewichtung der sechs 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 „eingeschränkt erfolgreich“ (Stufe 3) bewertet werden.

Abkürzungsverzeichnis:

AK	Abschlusskontrolle
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
DAC	Development Assistance Committee
EUR	Euro
FZ	Finanzielle Zusammenarbeit
FZ E	FZ Evaluierung
HDI	Human Development Index
PP	Projektprüfung
PPB	Projektprüfungsbericht
PV	Projekt- oder Programmvorschlag
THG	Treibhausgasemissionen
TZ	Technische Zusammenarbeit

Impressum

Verantwortlich

FZ E
Evaluierungsabteilung der KfW Entwicklungsbank
FZ-Evaluierung@kfw.de

Kartografische Darstellungen dienen nur dem informativen Zweck und beinhalten keine völkerrechtliche Anerkennung von Grenzen und Gebieten. Die KfW übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit oder Vollständigkeit des bereitgestellten Kartenmaterials. Jegliche Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt aus der Benutzung entstehen, wird ausgeschlossen.

KfW Bankengruppe
Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main, Deutschland

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1: Zielsystem und Indikatoren

Anlage 2: Risikoanalyse

Anlage 3: Projektmaßnahmen und Ergebnisse

Anlage 4: Empfehlungen für den Betrieb

Anlage 5: Evaluierungsfragen entlang der OECD DAC-Kriterien/ Ex-post-Evaluierungsmatrix

Anlage 1: Zielsystem und Indikatoren

Projektziel auf Outcome-Ebene			Bewertung der Angemessenheit (damalige und heutige Sicht)			
Bei Projektprüfung: Sicherung des ordnungsgemäßen und effizienten Betriebs der einbezogenen Kraftwerke mit reduzierter Umweltbelastung			Das Projektziel auf Outcome-Ebene ist aus damaliger Sicht als angemessen zu bewerten, da die unsichere Stromversorgung und die starke Umweltbelastung der Stromerzeugung die Kernprobleme darstellten. Im Rahmen der EPE wurde dieses Projektziel nur leicht angepasst und umformuliert, um den Nachhaltigkeitsaspekt des Projekts stärker zu betonen.			
Bei EPE (falls Ziel modifiziert): Nachhaltigere Stromerzeugung der Kraftwerke Damanhour und Ataka zur Einspeisung in das ägyptische Übertragungsnetz.						
Indikator	Bewertung der Angemessenheit (angemessen; teilweise angemessen; nicht angemessen)	Begründung der Angemessenheit (beispielsweise bzgl. Wirkungsebene, Passgenauigkeit, Zielniveau, Smart-Kriterien)	Zielniveau PP Optional: Zielniveau EPE	Status PP	Status AK	Status EPE
Indikator 1 (PP) Stromerzeugung von 5.500 GWh als Durchschnitt der ersten beiden vollen Betriebsjahre Angepasst: (EPE): Erzeugte Energiemenge	Angemessen	Der Indikator ist ambitioniert, kann aber bei einer fast maximalen Stromerzeugung erreicht werden	5.500 GWh/a	4.884 GWh/a	1.830 GWh/a	1.907 GWh/a
NEU: Indikator 2: Schwefeldioxidemissionen	-	-	Bei EPE: 0 t/a	Nicht ermittelt	Nicht ermittelt	10.500 t/a
NEU: Indikator 3: Zeitverfügbarkeit der Kraftwerksblöcke	-	-	Bei EPE: 90-95 %	Nicht ermittelt	Nicht ermittelt	Ca. 85 %

Projektziel auf Impact-Ebene			Bewertung der Angemessenheit (damalige und heutige Sicht)			
Bei Projektprüfung: Deutschland leistet einen wirksamen und sichtbaren Beitrag zur Unterstützung der ägyptischen Regierung bei der Sicherstellung der Energieversorgung und leistet dabei einen Beitrag zum Klima– und Umweltschutz (= übergeordnetes entwicklungspolitisches Ziel)			Das Projektziel auf Impact-Ebene ist aus damaliger und heutiger Sicht als angemessen zu bewerten. Dennoch wurde es im Rahmen der EPE modifiziert, damit sich das Ziel näher am derzeitigen aktuellen EZ-Programmziel orientiert. Dieses lautet wie folgt: „Die ägyptische Bevölkerung und Wirtschaft haben Zugang zu einer zuverlässigen und kosteneffizienten Energieversorgung mit einer verringerten Energieintensität und optimal ins System integrierten erneuerbaren Energien.“			
Bei EPE (falls Ziel modifiziert): Die Energieversorgung der ägyptischen Bevölkerung und Wirtschaft ist zuverlässiger, umweltfreundlicher und kosteneffizienter.						
Indikator	Bewertung der Angemessenheit (angemessen; teilweise angemessen; nicht angemessen)	Begründung der Angemessenheit (beispielsweise bzgl. Wirkungsebene, Passgenauigkeit, Zielniveau, Smart-Kriterien)	Zielniveau PP / EPE (neu)	Status PP	Status AK	Status EPE
NEU: Indikator 1: Reduktion der CO2-Emissionen	Teilweise angemessen - Ursprünglicher von der Outcome-Ebene auf die Impact-Ebene verschobener Indikator (Vermeidung von 150.000 t CO2-Emissionen pro Jahr)	Bei voller Stromerzeugung ist durch die erfolgten Rehabilitierungsmaßnahmen und der dadurch erfolgten Wirkungsgradsteigerung eine Verminderung von höchstens 110.000 t pro Jahr möglich (bei 100-prozentiger Gasverfeuerung)	150.000 t/a (PP) 110.000 t/a (EPE)	Nicht ermittelt	Nicht ermittelt	Erhöhung um ca. 170.000 t/a

Anlage 2: Risikoanalyse

Risiko	Relevantes OECD-DAC Kriterium
Eigenbeitrag der Kraftwerksbetreiber steht nicht rechtzeitig zur Verfügung; Risiko ist nicht eingetreten. Der finanzielle Eigenbeitrag wurde geleistet.	Effizienz
Verzögerungen in der Umsetzung; der Implementierungsbeginn hat sich u.a. aufgrund des arabischen Frühlings stark verzögert. Die reine Implementierungszeit blieb dann im akzeptablen Rahmen.	Effektivität, Effizienz
Nutzung und Wirkungsgrad der Kraftwerke entspricht nicht den Erwartungen. Diese Risiken sind bzgl. der Nutzung eingetreten.	Nachhaltigkeit
Technische Auswirkungen der Maßnahmen wurden nicht korrekt abgeschätzt. Risiko ist nicht eingetreten.	Effektivität
Mangel an qualifiziertem Personal. Risiko ist nicht eingetreten. Das Personal ist qualifiziert.	Effektivität, Nachhaltigkeit
Sicherstellung der Umweltauflagen und -gesetze kann durch regionale Stromerzeuger nicht gewährleistet werden. Durch die Nutzung von Schweröl werden die Emissionsgrenzwerte teilweise nicht eingehalten.	Effektivität, Impact
Unzureichende Umsetzung von Tarifierhöhungen mit dem Ziel der Kostendeckung. Risiko ist nicht eingetreten: die ägyptischen Stromtarife reichen zwar insgesamt nicht für eine vollständige Kostendeckung, doch falls nötig werden Betrieb und Reparaturen durch Mittel des Betreibers gesichert.	Effizienz, Nachhaltigkeit

Anlage 3: Projektmaßnahmen und deren Ergebnisse

Im Rahmen des Vorhabens wurden Rehabilitierungsmaßnahmen im 300 MW_{el}-Block Damanhour sowie in den Blöcken 3 und 4 des Kraftwerks Ataka (installierte Leistung je Block gleich 310 MW_{el}) finanziert.

Aus den Mitteln der deutschen Finanziellen Zusammenarbeit (FZ) wurden in Damanhour primär die Leittechnik, Maßnahmen zum Brandschutz, Klimatisierung (HVAC), automatischen Spannungsregelung sowie zur Wasseraufbereitung finanziert. Diese Maßnahmen zielten darauf ab, den gesamten Kraftwerksprozess zu optimieren und damit eine Erhöhung des Gesamtwirkungsgrads zu erreichen sowie die Verfügbarkeit des Blocks durch verbesserte Speisewasserqualität mit der Folge verringerter Korrosionen zu erhöhen.

Durch die Erneuerung der Leittechnik wurden wesentliche regelungstechnische Vorgänge automatisiert und dadurch eine ineffiziente Blockfahrweise unter variierenden Last- und Umgebungsbedingungen durch möglicherweise unaufmerksames Betriebspersonal oder fehlender Betriebsdaten, die zur Beurteilung der Prozessgüte erforderlich sind, minimiert.

Die eingesetzten Technologien entsprechen dem „Stand der Technik“, wie sie im Rahmen von Nachrüstungen in Kraftwerken vom Typ und Alter des KWs Damanhour eingesetzt werden. Abweichungen von der ursprünglichen Planung hinsichtlich der eingesetzten Technologien sind nicht zu verzeichnen. Die Lieferverträge wurden erfüllt.

Die Ausführungsqualität der Elektroarbeiten, die einen wesentlichen Teil der Installationsarbeiten ausmachten, als auch der mechanischen Arbeiten (z. B. im Bereich HVAC-Anlage) können als „gut“ bezeichnet werden.

Nach Abschluss der Maßnahmen wurden Abnahmeversuche durchgeführt, die zwar nicht unter den ursprünglich vereinbarten Rahmenbedingungen aufgrund von Gasmangel durchgeführt werden konnten, aber dennoch die Vertragserfüllungen bestätigten. Die Ergebnisse sind nachvollziehbar in Abnahmeprotokollen dokumentiert.

Die Kraftwerksanlage war während der EPE vor Ort in Betrieb. Störungen lagen nicht vor und die Betriebsdaten, die Rahmen des kurzen Besuchs vor Ort auf dem Leitstand ausgewiesen wurden, waren schlüssig. Das Betriebspersonal bestätigte einen weitestgehend störungsarmen Betrieb während der Betriebszeit nach Rehabilitierung.

Im Kraftwerk Damanhour konnte der Gesamtwirkungsgrad gemäß der zur Verfügung gestellten Dokumente und erfragten Informationen um i. M. 1,26 Prozentpunkte erhöht werden, was als signifikante Wirkungsgraderhöhung zu bewerten ist. Bei reinem Gasbetrieb, welcher angestrebt und empfohlen wird, würde dies einer Brennstoffersparnis von ca. 23,9 Mio. m³/a i. N. Erdgas bei maximal möglicher Stromproduktion gegenüber der Zeit vor der Rehabilitierung entsprechen. SO₂-Emissionen sind bei reinem Gasbetrieb irrelevant, da Erdgas nur sehr wenig Schwefel enthält.

Auch unter den derzeitigen Rahmenbedingungen (intensive Verfeuerung von HFO) leisten die durchgeführten Maßnahmen dennoch einen signifikanten Beitrag zur Umweltentlastung indem durch die erreichte Wirkungsgraderhöhung, die einen verringerten Brennstoffeinsatz bei gleicher Stromproduktion ermöglicht, die SO₂-Emissionen um bis zu 1.000 t/a verringert werden. Für die Berechnung der SO₂-Emissionen wurde ein mittlerer S-Gehalt im Brennstoff von 2,5 Gewichtsprozent angenommen was eine eher konservative Annahme ist, da Brennstoffanalysen Werte von bis zu 4 Gewichtsprozent ausweisen. Bei höheren S-Gehalten im HFO als den angenommenen 2,5 Gewichtsprozent würde die SO₂-Vermeidung noch deutlich höher ausfallen.

Im Kraftwerk Ataka umfassten die Maßnahmen in den Blöcke 3 und 4 jeweils die Erneuerung von wesentlichen Kesselteilen wie die Sattelbereiche (obere Kesselteile, in der Umlenkung zum 2. Kesselzug), Rohrwände, einschließlich der Druckteile sowie der Trommeln (Behälter zur Speicherung des Speisewassers und zur Trennung von Dampf und Wasser) und Lanzenschraubbläsern zur Abreinigung von Verschmutzungen auf den Kesselwänden mit dem Ziel einer Verbesserung des Wärmeübergangs von der Verbrennungszone auf die Kesselrohre. Darüber hinaus wurden Anlagenteile im Luft-Rauchgasweg (insbesondere Luftvorwärmer, die die Wärme aus den Rauchgasen zur Erhöhung des Wirkungsgrads auf die Verbrennungsluft übertragen) sowie Betriebsmessgeräte zur Ermittlung von Betriebsdaten und FO-Pumpen finanziert. Alle Maßnahmen zielten im Wesentlichen auf die Erhöhung der Kesselwirkungsgrade und damit auch der Gesamtwirkungsgrade sowie der Vermeidung von Schäden im Kesselbereich ab.

Im Kraftwerk Ataka wurden die beiden Kraftwerksblöcke hinsichtlich der eingesetzten Technologien planungsgemäß rehabilitiert. Auch an diesem Kraftwerksstandort wurden die Lieferverträge erfüllt.

Alle Installationsarbeiten scheinen nach kurzer Inaugenscheinnahme, wie sie im Rahmen einer zeitlich beschränkten Begehung möglich ist, weitestgehend ordnungsgemäß ausgeführt worden zu sein. Sichtbare Schweißnähte, Verschraubungen und Abdichtungen waren auf Basis stichprobenartig ausgewählter Anlagenkomponenten

ordnungsgemäß ausgeführt. Lediglich im Bereich der Isolierarbeiten waren Mängel sichtbar. Isolierungen waren stellenweise entweder nicht korrekt ausgeführt oder fehlten gänzlich. Insgesamt kann jedoch festgestellt werden, dass die Maßnahmen mit teilweiser Ausnahme von Isolierarbeiten, erfolgreich durchgeführt wurden.

Der Kesselwirkungsgrad konnte im Block 3 um 5,9 Prozentpunkte erhöht werden, wohingegen im Block 1,4 Prozentpunkte gemäß den vorgelegten technischen Daten erreicht wurde. Beide Kesselwirkungsgraderhöhungen haben eine signifikante positive Wirkung auf die Gesamtwirkungsgrade beider Blöcke. Jeder Prozentpunkt Wirkungsgrad auf der Kesselseite hat in etwa ein Prozent Brennstoffersparnis zur Folge, sodass in Folge der Brennstoffersparnis der Gesamtwirkungsgrad des Blockes 3 im KW Ataka um insgesamt 2,39 Prozentpunkte i. M. sowie der Gesamtwirkungsgrad des Blockes 4 im KW Ataka um 0,59 % Prozentpunkte i. M. erhöht wurde. Bei der Verfeuerung von 50 % HFO und 50 % Erdgas im Block 3 bei maximaler jährlicher Stromproduktion würde dies einen verringerten Brennstoffeinsatz von 11.800 t_{HFO}/a und etwa 14 Mio. t_{Erdgas}/a bedeuten. Unter den gleichen Annahmen würde der Brennstoffverbrauch im Block 4 um ca. 2.400 t_{HFO}/a und der Gasverbrauch um 2,9 Mio. t_{Erdgas}/a niedriger liegen.

Auch am Kraftwerksstandort Ataka wurden nach Abschluss der Maßnahmen Abnahmeversuche durchgeführt, und die Vertragserfüllungen bestätigten. Auch hier konnten die zuvor vereinbarten Rahmenbedingungen für die Abnahmeversuche nicht erreicht werden. Die Ergebnisse der Versuche sind nachvollziehbar in Abnahmeprotokollen dokumentiert.

Eine Ermittlung der Wirkungsgrade aller drei Blöcke nach Rehabilitierung durch offizielle Blockwärmeverbrauchsmessungen, die im Normalfall von externen Dienstleistern über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen nach Rehabilitierung durchgeführt werden, wurde nicht beauftragt, sodass die zuvor genannten Wirkungsgraderhöhungen nur rechnerisch aber mit ausreichender Genauigkeit zur Bewertung des Erfolgs des Vorhabens ermittelt werden konnten.

Anlage 4: Empfehlungen für den Betrieb

Im Rahmen der AK wurden keine konkreten Betriebsempfehlungen ausgesprochen. Allerdings wurde in Frage gestellt, ob hinsichtlich der Aufrechterhaltung eines bestmöglichen Betriebs der Kraftwerksblöcke, der unter gegebenen betrieblichen Rahmenbedingungen grundsätzlich möglich, ausreichend finanzielle Mittel zur kontinuierlichen Wartung und Instandhaltung zur Verfügung stehen.

Während der EPE vor Ort wurden das Thema Wartung und Instandhaltung angesprochen und diskutiert. Laut Aussagen der Betriebsführungen beider Kraftwerksbetriebe gibt es für Instandhaltung und Wartung keine explizit genannten Budgets, die den Kraftwerksbetrieben vorab zur Verfügung gestellt werden. Die Finanzierung erforderlicher Maßnahmen wird über die jeweilige Holding sichergestellt.

Allerdings wurde alle Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen ausführlich beschrieben. Diese reichen von regelmäßiger Überwachung von Betriebsdaten über den Ansatz einer vorbeugenden Instandhaltung bis hin zur Nutzung computergesteuerter Wartungsmanagementsysteme. Der Zustand aller drei Kraftwerksblöcke zum Zeitpunkt der EPE kann dem Alter der Anlagen entsprechend als gut bis zufriedenstellend bezeichnet werden, sodass von regelmäßiger Wartung und Instandhaltung ausgegangen werden kann.

Im Rahmen der EPE wurde festgestellt, dass alle drei Kraftwerksblöcke nach wie vor in hohem Maße HFO zur Stromerzeugung einsetzen. Es wird empfohlen, zukünftig auf HFO zu verzichten und wie ursprünglich geplant, sofern verfügbar, auf die Verfeuerung auf Erdgas umzustellen. Durch diese Maßnahme würden sich die SO₂-Missionen deutlich verringern, da HFO bis zu 6 Gewichtsprozent Schwefel enthalten kann und unter ungünstigen Betriebsbedingungen massive Korrosionsschäden im Kesselbereich sowie im nachgeschalteten Rauchgasweg mit signifikanter Herabsetzung der Anlagenverfügbarkeit entstehen können. Die Vermutung liegt nahe, dass die langen, schadensbedingten Stillstände in den Jahren 2020 und 2022 im Kraftwerk Ataka durch Schwefelverbindungen im Rauchgas verursacht wurden.

Anlage 5: Evaluierungsfragen entlang der OECD-DAC-Kriterien/ Ex-post Evaluierungsmatrix

Relevanz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegendes Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Ausrichtung an Politiken und Prioritäten			3	0	-
Sind die Ziele der Maßnahme an den (globalen, regionalen und länderspezifischen) Politiken und Prioritäten, insbesondere der beteiligten und betroffenen (entwicklungspolitischen) Partner und des BMZ, ausgerichtet?	Orientiert sich das Vorhaben an den Strategien und Prioritäten Ägyptens und des BMZ? Wie sieht die heutige Energiestrategie in Ägypten aus? Sicherung des Stromangebots: welche Ausbaupläne waren wann bekannt? Wurden die Ausbaupläne für Phase III überprüft? Welche Klimastrategie verfolgt Ägypten? Wie lauten die NDCs zum Paris Abkommen?	Berichterstattung EZ-Programm BMZ Sektorkonzept Nachhaltige Energie 2007 und Kernthemenstrategie Klima und Energie 2021 Integrated Sustainable Energy Strategy-ISES 2035 EEHC: Annual Reports Programmvorschlag Berichterstattung EZ-Programm UNFCCC website NDCs			
Berücksichtigen die Ziele der Maßnahme die relevanten politischen und institutionellen Rahmenbedingungen (z.B. Gesetzgebung, Verwaltungskapazitäten, tatsächliche Machtverhältnisse (auch bzgl. Ethnizität, Gender, etc.))?	Mit welchen Partnern wurde das Vorhaben konzipiert? Wie ist der Stromsektor in Ägypten organisiert? Wie sind die Entscheidungsstrukturen im Stromsektor? Welche Emissionsgrenzwerte bestanden?	Programmvorschlag Jährliche Berichterstattung zum Sektor Abschlusskontrollbericht Umweltanlage zum Programmvorschlag			
Bewertungsdimension: Ausrichtung an Bedürfnisse und Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen			2	0	-

Sind die Ziele der Maßnahme auf die entwicklungspolitischen Bedürfnisse und Kapazitäten der Zielgruppe ausgerichtet? Wurde das Kernproblem korrekt identifiziert?	Die Zielgruppe der Maßnahme ist die Gesamtheit der Stromverbraucher im ägyptischen Verbundnetz und insbesondere die Menschen, die im Einzugsbereich der einbezogenen Kraftwerke leben und damit in besonderem Maße von der Schadstoffbelastung durch den Kraftwerksbetrieb betroffen sind. Passt Zielsetzung zur Zielgruppe? Ist die Schadstoffbelastung zurück gegangen? Wieviele Menschen leben im Einzugsbereich der Kraftwerke? Hat das Vorhaben Auswirkungen auf die Geschlechtergerechtigkeit und Menschenrechte?	Programmvorschlag, Fortschrittskontrollen, Abschlusskontrollbericht Schlussberichte der Consultants Messwerte zur Schadstoffbelastung Messwerte zur Schadstoffbelastung Abschätzung durch Satellitenbilder UN Country Fact Sheet Bericht Human Rights Watch			
Wurden dabei die Bedürfnisse und Kapazitäten besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität, etc.) berücksichtigt? Wie wurde die Zielgruppe ausgewählt?		Es gab keine Zielgruppenanalyse im Vorfeld. Es gibt daher auch keine Erläuterungen zu vulnerablen Teilen der Zielgruppe. Eine nachträgliche Zielgruppenanalyse ist aus Kosten- und Nutzensicht nicht adäquat.			
Hätte die Maßnahme (aus ex-post Sicht) durch eine andere Ausgestaltung der Konzeption weitere nennenswerte Genderwirkungspotenziale gehabt? (FZ E spezifische Frage)		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben			
Bewertungsdimension: Angemessenheit der Konzeption			3	0	-
War die Konzeption der Maßnahme angemessen und realistisch (technisch, organisatorisch und finanziell) und	Wurden die passenden Träger zur Lösung des Kernproblems identifiziert? Sind die Maßnahmen zur Rehabilitierung richtig ausgewählt?	Vorbereitungstudien und Final Reports von Fichtner Programmvorschlag Abschlusskontrollbericht			

grundsätzlich geeignet zur Lösung des Kernproblems beizutragen?		
Ist die Konzeption der Maßnahme hinreichend präzise und plausibel (Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit des Zielsystems sowie der dahinterliegenden Wirkungsannahmen)?	Spiegeln sich die Maßnahmen in den Indikatoren wieder? Waren die Wirkungshypothesen plausibel?	Programmvorschlag Vorbereitungsstudien Fichtner
Waren die gewählten Indikatoren und deren Wertbestückung in ihrer Gesamtheit angemessen (zur Beantwortung eine der folgenden Angaben auswählen: Indikatoren und Wertbestückung waren angemessen / teilweise angemessen / nicht angemessen)? Die Begründung erfolgt differenziert nach Indikatoren in Anlage 1. (FZ E spezifische Frage)		Programmvorschlag
Bitte Wirkungskette beschreiben, einschl. Begleitmaßnahmen, ggf. in Form einer grafischen Darstellung. Ist diese plausibel? Sowie originäres und ggf. angepasstes Zielsystem unter Einbezug der Wirkungsebenen (Outcome- und Impact) nennen. Das (angepasste) Zielsystem kann auch grafisch dargestellt werden. (FZ E spezifische Frage)	Rehabilitierung der Kraftwerksblöcke=> mehr Stromproduktion und sauberere Energieerzeugung=> stabilisiert Stromangebot=> bessere Wirtschaftsleistung	Programmvorschlag Berichterstattung Abschlusskontrollbericht
Inwieweit ist die Konzeption der Maßnahme auf einen ganzheitlichen Ansatz nachhaltiger Entwicklung (Zusammenspiel der sozialen, ökologischen und ökonomischen Dimensionen der Nachhaltigkeit) hin angelegt?	Gab es günstigere und ökologischere Alternativen? Warum wurde sich für diese Maßnahmen entschieden? Wird ausschließlich Erdgas zur Stromerzeugung in den Kraftwerken eingesetzt?	Programmvorschlag Projektvorbereitende Studien Abschlusskontrollbericht Befragung Träger/Betreiber
Bei Vorhaben im Rahmen von EZ-Programmen: ist die Maßnahme gemäß ihrer Konzeption geeignet, die Ziele des EZ-Programms zu erreichen? Inwiefern steht die Wirkungsebene des FZ-	Es wurde das aktuelle EZ-Programmziel übernommen.	Programmberichterstattung

Moduls in einem sinnvollen Zusammenhang zum EZ-Programm (z.B. Outcome-Impact bzw. Output-Outcome)? (FZ E spezifische Frage)					
Bewertungsdimension: Reaktion auf Veränderungen / Anpassungsfähigkeit			4	0	-
Wurde die Maßnahme im Verlauf ihrer Umsetzung auf Grund von veränderten Rahmenbedingungen (Risiken und Potentiale) angepasst?	Gab es weitere wesentliche Änderungen der Rahmenbedingungen?	Besondere Vereinbarungen und sonstiger Schriftverkehr Abschlusskontrollbericht			

Kohärenz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegendes Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Interne Kohärenz (Arbeitsteilung und Synergien der deutschen EZ):			2	0	-
Inwiefern ist die Maßnahme innerhalb der deutschen EZ komplementär und arbeitsteilig konzipiert (z.B. Einbindung in EZ-Programm, Länder-/Sektorstrategie)?	Welche Durchführungsorganisation bediente in Ägypten welche Schwerpunkte? Schwerpunkte der TZ in Ägypten? Gibt es Länder- und Sektorstrategien für Energie?	Berichterstattung Teil A EZ-Programmvorschlag Programmbereichterstattung			
Greifen die Instrumente der deutschen EZ im Rahmen der Maßnahme konzeptionell sinnvoll ineinander und werden Synergien genutzt?		Programmbereichterstattung			

Ist die Maßnahme konsistent mit internationalen Normen und Standards, zu denen sich die deutsche EZ bekennt (z.B. Menschenrechte, Pariser Klimaabkommen etc.)?	Welche internationalen Normen wurden vereinbart? Weltbank E&S Standards? Wurden diese Normen eingehalten? CO ₂ Reduktion trägt zu Pariser Klimaabkommen bei	Besondere Vereinbarungen Paris-kompatible Sektorleitlinien der KfW Bankengruppe (LL042051)			
Bewertungsdimension: Externe Kohärenz (Komplementarität und Koordinationsleistung im zum Zusammenspiel mit Akteuren außerhalb der dt. EZ):			2	0	-
Inwieweit ergänzt und unterstützt die Maßnahme die Eigenanstrengungen des Partners (Subsidiaritätsprinzip)?	Eigenbeitrag des Partners	Programmorschlag Interviews / Fragebogen			
Ist die Konzeption der Maßnahme sowie ihre Umsetzung mit den Aktivitäten anderer Geber abgestimmt?	Welche Geberrunden gab und gibt es in Ägypten? Abstimmung mit Weltbank: Damals /heute?	Berichterstattung zum Sektor bzw. EZ-Programm			
Wurde die Konzeption der Maßnahme auf die Nutzung bestehender Systeme und Strukturen (von Partnern/anderen Gebern/internationalen Organisationen) für die Umsetzung ihrer Aktivitäten hin angelegt und inwieweit werden diese genutzt?	Welche Geber unterstützen wie den Gassektor?	Berichterstattung zum Sektor bzw. EZ-Programm Interview mit Träger			
Werden gemeinsame Systeme (von Partnern/anderen Gebern/internationalen Organisationen) für Monitoring/Evaluierung, Lernen und die Rechenschaftslegung genutzt?	Welche Art der Abstimmung zwischen den Gebern erfolgt? Gibt es hier gleiche Berichtsstandards?	Interview mit Träger			

Effektivität

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegen- des Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / o / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Errei- chung der (intendierten) Ziele			5	o	-
Wurden die (ggf. angepassten) Ziele der Maßnahme erreicht (inkl. PU-Maß- nahmen)? Indikatoren-Tabelle: Vergleich Ist/Ziel	Wie werden die Kraftwerksblöcke heute noch genutzt? Aktuelle Daten sowie Datenreihen der letzten Jahre zur Stromerzeugung und CO2-Reduktion? Anpassung der Indikatoren erforder- lich?	Daten von EEHC und EEAA (Schadstoffe) Interviews mit Betreiber Abschlusskontrollbericht Fragebogen an Träger und Betreiber			
Bewertungsdimension: Beitrag zur Erreichung der Ziele:			5	o	-
Inwieweit wurden die Outputs der Maß- nahme wie geplant (bzw. wie an neue Entwicklungen angepasst) erbracht? (Lern-/Hilfsfrage)	Wurden Output-Ziele erreicht?	Interviews Berichterstattungen Abschlusskontrollbericht Abschlussbericht des Consultants			
Werden die erbrachten Outputs und ge- schaffenen Kapazitäten genutzt?	Kernfrage: Werden Kraftwerke zumin- dest noch als Reservekraftwerke benö- tigt? Wie oft im Jahr? Wird Attaka bis 2030 decomissioned?	Interviews Fragebögen an Träger und Betreiber Klima- und Energiestrategie Ägyptens - NDCs			
Inwieweit ist der gleiche Zugang zu er- brachten Outputs und geschaffenen Kapazitäten (z.B. diskriminierungsfrei, physisch erreichbar, finanziell er- schwinglich, qualitativ, sozial und kultu- rell annehmbar) gewährleistet?	Ist der Zugang zum Stromnetz für alle gewährleistet?	Interview mit Träger Berichterstattungen			
Inwieweit hat die Maßnahme zur Errei- chung der Ziele beigetragen?		Informationen Träger. Berichterstattungen Abschlusskontrollberichte			

Inwieweit hat die Maßnahme zur Erreichung der Ziele auf Ebene der intendierten Begünstigten beigetragen?	Gibt es auch heute noch Stromengpässe?	Interview Träger Berichterstattungen			
Hat die Maßnahme zur Erreichung der Ziele auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler beteiligter und betroffener Gruppen (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität, etc.), beigetragen?		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben			
Gab es Maßnahmen, die Genderwirkungspotenziale gezielt adressiert haben (z.B. durch Beteiligung von Frauen in Projektgremien, Wasserkomitees, Einsatz von Sozialarbeiterinnen für Frauen, etc.)? (FZ E spezifische Frage)		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben			
Welche projektinternen Faktoren (technisch, organisatorisch oder finanziell) waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten Ziele der Maßnahme? (Lern-/Hilfsfrage)	Gibt es projektinterne Faktoren oder nur die externen durch den zügigen Ausbau der Gaskraftwerke (Siemens)? Warum wurden die Ausschreibungsbedingungen beim Projekt in Wailidia nicht akzeptiert?	Berichterstattungen Schriftverkehr mit dem Träger Abschlusskontrollbericht			
Welche externen Faktoren waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten Ziele der Maßnahme (auch unter Berücksichtigung der vorab antizipierten Risiken)? (Lern-/Hilfsfrage)	Werden Kraftwerke nur aufgrund des großen Kraftwerksausbaus (u.a. durch Siemens) nicht voll betrieben oder gibt es weitere externe Faktoren? Welche Rolle spielt der Erdgaspreis für die Zielerreichung? Insbesondere im Hinblick auf die Nutzung von Mazut? Welche Rolle spielte der arabische Frühling und dadurch ausgelöste Regierungswechsel?	Interview mit Träger und Betreibern Berichterstattungen			
Bewertungsdimension: Qualität der Implementierung			3	0	-
Wie ist die Qualität der Steuerung und Implementierung der Maßnahme im	Ist die bauliche Qualität angemessen?	Consultantberichte Projektberichte Erfahrungswerte von Träger und Betreibern			

Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten?	Inwieweit hat die KfW die Durchführung beeinflusst (starke Steuerung durch PM/TSV)?				
Wie ist die Qualität der Steuerung, Implementierung und Beteiligung an der Maßnahme durch die Partner/Träger zu bewerten?	Welchen Einfluss haben der Projektträger (EEHC) und die Betreiber (EDEPCo, WDEPCo) ausgeübt? Wie war die Performance des Consultants?	Consultantberichte Interview mit Träger und Betreibern Fragebogen			
Wurden Gender Ergebnisse und auch relevante Risiken im/ durch das Projekt (genderbasierte Gewalt, z.B. im Kontext von Infrastruktur oder Empowerment-Vorhaben) während der Implementierung regelmäßig gemonitort oder anderweitig berücksichtigt? Wurden entsprechende Maßnahmen (z.B. im Rahmen einer BM) zeitgemäß umgesetzt? (FZ E spezifische Frage)		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben			
Bewertungsdimension: Nicht-intendierte Wirkungen (positiv oder negativ)			5	0	-
Sind nicht-intendierte positive/negative direkte Wirkungen (sozial, ökonomisch, ökologisch sowie ggf. bei vulnerablen Gruppen als Betroffene) feststellbar (oder absehbar)?	Ist die Kraftwerksabschaltung für die umliegende Bevölkerung positiv (weniger Umweltverschmutzung) oder negativ (weniger Arbeitsplätze)? Gab es Beschwerden der Anwohner?	Interviews mit Träger und Betreibern			
Welche Potentiale/Risiken ergeben sich aus den positiven/negativen nicht-intendierten Wirkungen und wie sind diese zu bewerten?	Keine Konkretisierung der Frage erforderlich.	Interviews Abschlusskontrollbericht			
Wie hat die Maßnahme auf Potentiale/Risiken der positiven/negativen nicht-intendierten Wirkungen reagiert?	Keine Konkretisierung der Frage erforderlich.	Interviews Abschlusskontrollbericht			

Effizienz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegen- des Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / o / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Produkti- onseffizienz			4	0	-
Wie verteilen sich die Inputs (finanziellen und materiellen Ressourcen) der Maßnahme (z.B. nach Instrumenten, Sektoren, Teilmaßnahmen, auch unter Berücksichtigung der Kostenbeiträge der Partner/Träger/andere Beteiligte und Betroffene, etc.)? (Lern- und Hilfsfrage)	Deckungsgleichheit von Kosten und Finanzierungsplan muss überprüft werden. Welcher konkrete Beitrag ist durch die Träger erfolgt?	Abschlusskontrollbericht Final Report Consultants Aufstellung Träger			
Inwieweit wurden die Inputs der Maßnahme im Verhältnis zu den erbrachten Outputs (Produkte, Investitionsgüter und Dienstleistungen) sparsam eingesetzt (wenn möglich im Vergleich zu Daten aus anderen Evaluierungen einer Region, eines Sektors, etc.)? Z.B. Vergleich spezifischer Kosten.	Ab wann war die mangelnde künftige Nutzung der Kraftwerksblöcke absehbar? Sind die Kosten angemessen?	Berichte des Consultants Informationen der Betreiber und des Trägers			
Ggf. als ergänzender Blickwinkel: Inwieweit hätten die Outputs der Maßnahme durch einen alternativen Einsatz von Inputs erhöht werden können (wenn möglich im Vergleich zu Daten aus anderen Evaluierungen einer Region, eines Sektors, etc.)?	Keine Konkretisierung erforderlich	Interviews Abschlusskontrollbericht			
Wurden die Outputs rechtzeitig und im vorgesehenen Zeitraum erstellt?	Wurde der Zeitplan eingehalten? Vergleich geplanter Zeitraum zu Ist Zeitraum.	Abschlusskontrollbericht Final Reports Consultants Interviews			
Waren die Koordinations- und Managementkosten angemessen? (z.B. Kostenanteil des Implementierungsconsultants)? (FZ E spezifische Frage)	Keine Konkretisierung erforderlich	Expertenmeinung Interviews			

Bewertungsdimension: Allokationseffizienz			5	0	-
Auf welchen anderen Wegen und zu welchen Kosten hätten die erzielten Wirkungen (Outcome/Impact) erreicht werden können? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Wäre ein weiterer Ausbau von erneuerbarer Energie sinnvoller gewesen? Hätten Energieeffizienzmaßnahmen oder die Reduzierung von Netzverlusten ähnliche Wirkungen erzielen können?	Interviews Experteneinschätzung Abschlusskontrollbericht			
Inwieweit hätten – im Vergleich zu einer alternativ konzipierten Maßnahme – die erreichten Wirkungen kostenschonender erzielt werden können?	Mit welchen Kosten hätte eine vergleichbare Menge Strom mit anderen Energieträgern (bspw. Wind oder Solar) erzeugt werden können.	Experteneinschätzung			
Ggf. als ergänzender Blickwinkel: Inwieweit hätten – im Vergleich zu einer alternativ konzipierten Maßnahme – mit den vorhandenen Ressourcen die positiven Wirkungen erhöht werden können?	Keine Konkretisierung notwendig.	Interviews Experteneinschätzung			

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegenden Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Übergeordnete (intendierte) entwicklungspolitische Veränderungen			5	0	-
Sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen, zu denen die Maßnahme beitragen sollte, feststellbar? (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)	Besteht heute eine zuverlässigere Stromversorgung und trägt dieses Vorhaben dazu bei? Wieviel Mazut wird noch verwendet? Wie ist die Entwicklung der Luftschadstoffe?	Fragebogen und Interviews Träger und Betreiber Annual Reports Träger			
Sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen (sozial,	Hat sich die ökonomische Lage der Zielgruppe durch ein größeres Stromangebot	Interview Träger			

ökonomisch, ökologisch und deren Wechselwirkungen) auf Ebene der intendierten Begünstigten feststellbar? (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)	verbessert? Wurden entsprechende Studien vorgenommen (auch für soziale und ökologische Aspekte)?				
Inwieweit sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe, zu denen die Maßnahme beitragen sollte, feststellbar (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)		Nicht relevant, daher eher zielgruppenfernes Vorhaben			
Bewertungsdimension: Beitrag zu übergeordneten (intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen			5	0	-
In welchem Umfang hat die Maßnahme zu den festgestellten bzw. absehbaren übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen (auch unter Berücksichtigung der politischen Stabilität), zu denen die Maßnahme beitragen sollte, tatsächlich beigetragen?	Siehe obige Frage „Sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen, zu denen die Maßnahme beitragen sollte, feststellbar?“	s.o.			
Inwieweit hat die Maßnahme ihre intendierten (ggf. angepassten) entwicklungspolitischen Ziele erreicht? D.h. sind die Projektwirkungen nicht nur auf der Outcome-Ebene, sondern auch auf der Impact-Ebene hinreichend spürbar? (z.B. Trinkwasserversorgung/Gesundheitswirkungen)	Sind die Treibhausgasemissionen gesunken?	Informationen Träger und Betreiber Eigene Berechnungen			
Hat die Maßnahme zur Erreichung ihrer (ggf. angepassten) entwicklungspolitischen Ziele auf Ebene der intendierten Begünstigten beigetragen?	Siehe oben				

Hat die Maßnahme zu übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen bzw. Veränderungen von Lebenslagen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität, etc.), zu denen die Maßnahme beitragen sollte, beigetragen?		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben
Welche projektinternen Faktoren (technisch, organisatorisch oder finanziell) waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten entwicklungspolitischen Ziele der Maßnahme? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Gab es während des Baus technische oder organisatorische Schwierigkeiten? Wie war die interne Abstimmung (Träger, PMC, Contractor)?	Informationen Träger und Betreiber
Welche externen Faktoren waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten entwicklungspolitischen Ziele der Maßnahme? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Gab es bspw. politische Einflussfaktoren? Welchen Einfluss hatte die Ausbauplanung und welchen Einfluss hat die aktuelle Klimastrategie?	Informationen Träger und Betreiber Klimastrategie NDCs
Entfaltet das Vorhaben Breitenwirksamkeit? - Inwieweit hat die Maßnahme zu strukturellen oder institutionellen Veränderungen geführt (z.B. bei Organisationen, Systemen und Regelwerken)? (Strukturbildung) - War die Maßnahme modellhaft und/oder breitenwirksam und ist es replizierbar? (Modellcharakter)	Wird es noch ähnliche Rehabilitierungen von Gaskraftwerken geben?	Interview Träger
Wie wäre die Entwicklung ohne die Maßnahme verlaufen? (entwicklungspolitische Additionalität)	Gäbe es wirklich feststellbare Unterschiede?	Interview Träger

Bewertungsdimension: Beitrag zu übergeordneten (nicht-intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen			5	0	-
Inwieweit sind übergeordnete nicht-intendierte entwicklungspolitische Veränderungen (auch unter Berücksichtigung der politischen Stabilität) feststellbar (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)?	Wieviel Mazut wird noch verwendet und welche Umweltauswirkungen hat dies?	Interview Betreiber Experteneinschätzung			
Hat die Maßnahme feststellbar bzw. absehbar zu nicht-intendierten (positiven und/oder negativen) übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen beigetragen?	Siehe oben				
Hat die Maßnahme feststellbar (bzw. absehbar) zu nicht-intendierten (positiven oder negativen) übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Gruppen (innerhalb oder außerhalb der Zielgruppe) beigetragen (Do no harm, z.B. keine Verstärkung von Ungleichheit (Gender/ Ethnie, etc.)?		Nicht relevant da eher zielgruppenfernes Vorhaben			

Nachhaltigkeit

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegendes Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen			5	0	-

Sind die Zielgruppe, Träger und Partner institutionell, personell und finanziell in der Lage und willens (Ownership) die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit (nach Beendigung der Förderung) zu erhalten?	Wie erfolgt die Kostendeckung von O&M? Können die Tarife die O&M Kosten decken? Wie ist die finanzielle Situation der Betreiber? Wie ist die Qualität des Personals? Wird Ägypten die Kraftwerke weiter betreiben wollen – mit Blick auf Überkapazitäten und Klimastrategie?	Gespräche mit dem Träger und Betreibern			
Inwieweit weisen Zielgruppe, Träger und Partner eine Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber zukünftigen Risiken auf, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten?	Kann Strom aus erneuerbaren Energien die Stromerzeugung aus Gaskraftwerke in absehbarer Zeit ersetzen? Sind die Tarife ausreichend?	Gespräche mit Träger Bilanz der Träger			
Bewertungsdimension: Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten:			5	0	-
Hat die Maßnahme dazu beigetragen, dass die Zielgruppe, Träger und Partner institutionell, personell und finanziell in der Lage und willens (Ownership) sind die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit zu erhalten und ggf. negative Wirkungen einzudämmen?	Wie ist das Ownership der Betreiber?	Interview Betreiber			
Hat die Maßnahme zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) der Zielgruppe, Träger und Partner, gegenüber Risiken, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten, beigetragen?	Gab es positive finanzielle Auswirkungen? Welche Risiken gibt es, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten?	Interview Betreiber			
Hat die Maßnahme zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) besonders benachteiligter Gruppen, gegenüber Risiken, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten, beigetragen?		Nicht relevant, da eher zielgruppenfernes Vorhaben			

Bewertungsdimension: Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit		5	0	-
Wie stabil ist der Kontext der Maßnahme) (z.B. soziale Gerechtigkeit, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, politische Stabilität, ökologisches Gleichgewicht) (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Werden Kraftwerke perspektivisch abgeschaltet? Welche Auswirkungen hat die Klimastrategie Ägyptens (NDCs – Paris Abkommen)?	Interview Träger		
Inwieweit wird die Dauerhaftigkeit der positiven Wirkungen der Maßnahme durch den Kontext beeinflusst? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	S.o. weitere Folgen für Gaskraftwerke bzgl der notwendigen CO2 Reduzierung der Stromproduktion?	Interview Träger		
Inwieweit sind die positiven und ggf. negativen Wirkungen der Maßnahme als dauerhaft einzuschätzen?	Wielange sollen die Kraftwerke voraussichtlich laufen?	Interview Träger		