

Türkei: Zentralkläwerk Ankara; Biogaskraftwerk Ankara

Schlussprüfung

OECD-Förderbereich	(a) 14020 Wasserversorgung und Abwasser (b) 23030 Energieerzeugung, erneuerbare Energien	
BMZ-Projektnummer	(a) 1991 65 192 Zentralkläwerk Ankara (a1) 1990 70 285 (Begleitmaßnahme) (a2) 1995 70 516 (Anschließende Begleitmaßnahme) (a3) A+F 91093 Personelle Unterstützung (b) 1996 65 076 Biogaskraftwerk Ankara	
Projekträger	(a+b) Ankara Su ve Kanalisasyon Idaresi (ASKI)	
Consultant	(a) GWK/Mannheim (a1+a2) Arge Lahmeyer/GITEC/Hydroplan (b) GWK Consult/Mannheim	
Jahr der AK/SP	2003	
	Projektprüfung (Plan)	AK/SP (Ist)
Durchführungsbeginn	(a) 04/1990 (b) 01/1996	(a) 10/1990 (b) 10/1996
Durchführungszeit	(a) 60 Monate (b) 18 Monate	(a) 62 Monate (b) 11 Monate
Inbetriebnahme	(a) 04/1995 (b) 07/1997	(a) 08/1997 (b) 08/1997
Gesamtkosten	(a) 127,5 Mio EUR (a1) 3,1 Mio EUR (a2) 1,5 Mio EUR (a3) 0,15 Mio EUR (b) 11,9 Mio EUR	(a) 128,9 Mio EUR (a1) 2,9 Mio EUR (a2) 1,3 Mio EUR (a3) 0,15 Mio EUR (b) 9,1 Mio EUR
Eigenbeitrag	(a) 0,0 Mio EUR (b) 1,7 Mio EUR	(a) 26,6 Mio EUR (b) 0,7 Mio EUR
Finanzierung (Sachinvestition), davon FZ-Mittel	(a) 129,9 Mio EUR* (b) 10,2 Mio EUR	(a) 102,3 Mio EUR** (b) 8,4 Mio EUR***
Andere beteiligte Institutionen/Geber	keine	Keine
Erfolgseinstufung	2	
• Signifikanz/Relevanz	2	
• Effektivität	2	
• Effizienz	3	

* Mischfinanzierung: 89,2 Mio EUR FZ-D, 40,7 Mio Finanzkredit, Abweichungen durch Rundung

** FZ-D Restmittel i. H. v. 9,5 Mio EUR wurden reprogrammiert, 17,6 Mio EUR an Finanzkredit wurden nicht in Anspruch genommen

*** FZ-D Restmittel i. H. v. 1,8 Mio EUR wurden reprogrammiert

Kurzbeschreibung, Oberziel und Projektziele mit Indikatoren

Beim Vorhaben Zentralkläwerk Ankara handelte es sich um den Bau einer Abwasserreinigungsanlage – der ersten mechanisch-biologischen Kläranlage für eine türkische Großstadt - für die Hauptstadt Ankara mit einer Reinigungskapazität von 971.000 m³/Tag (Planungshorizont 2010). Gegenstand des deutschen Beitrags war die Finanzierung der gesamten Devisenkosten sowie eines Teils der Inlandskosten. Das Biogaskraftwerksvorhaben sah den Bau eines Blockheizkraftwerks im Zentralkläwerk Ankara zur teilweisen Eigenversorgung des Klärwerks mit elektrischer Energie vor, wobei das erforderliche Biogas durch Ausfaltung des Klärschlammes (Eigenenergieerzeugung) gewonnen wird. Finanziert wurden hier zwei Gasmotor-/ Generatorenblöcke. Die Begleitmaßnahmen sowie die A+F-Maßnahme dienen der Trägerstärkung bzw. dessen Aus- und -fortbildung. Zielgruppe der Kläranlage ist die Bevölkerung Ankaras sowie diejenige in den Siedlungen am Ankara-Fluss (unterhalb der Kläranlage) und am Sakarya-Fluss (ab Einmündung des Ankara-Flusses in den Sakarya-Fluss). Zum heutigen Zeitpunkt umfasst die Zielgruppe bereits ca. 4,5 Mio Menschen; im Jahr 2010 ist von einer Zielgruppe von ca. 5-6 Mio Menschen auszugehen.

Oberziel des Klärwerkprojekts ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der Gesundheits- und Umweltsituation im Unterlauf des Ankara- und des Sakarya-Flusses sowie zur Reduzierung gesundheitlicher Gefährdungen für die Bevölkerung Ankaras zu leisten.

Projektziel des Klärwerksprojekts ist die angemessene Reinigung der Abwässer Ankaras.

Indikatoren für die Erreichung der Ober- und Projektziele: Spätestens ein Jahr nach Fertigstellung fällt (a) die Qualität des Flusswassers beim Einlauf in die Sariyar-Talsperre zumindest in die Kategorie II (Winter) bzw. II/III (Sommer) (Oberziel), und (b) die Ablaufwerte der Kläranlage bei einer Unterschreitungshäufigkeit von 80% haben höchstens einen Biologischen Sauerstoffbedarf β SB5-Wert) von 30 mg/l und die abfiltrierbaren Feststoffe betragen maximal 30 mg/l (Projektziel).

Oberziel des Kraftwerksprojekts ist es, einen Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz in der Türkei über die Förderung der Nutzung einer regenerativen Energiequelle zu leisten.

Projektziel des Kraftwerksprojekts ist es, die Energieversorgung des Klärwerks aus ökologischer und gesamtwirtschaftlicher Sicht zu optimieren.

Indikator für die Erreichung des Projektziels ist: Nach Inbetriebnahme und Anlaufzeit werden bei 2 Gasmotor-/Generatorenblöcken mindestens 36,9 GWh/Jahr Wärmeenergie und 22,6 GWh/Jahr elektrische Energie erzeugt.

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

Das Zentralkläwerk Ankara wurde bei Tatlar in rd. 20 km Entfernung von der geschlossenen städtischen Bebauung erstellt. Der gewählte Klärwerksstandort gewährleistet, dass künftige Stadterweiterungsgebiete problemlos an das städtische Entwässerungssystem angeschlossen werden können.

Die Anlage wurde - wie bei Projektprüfung (PP) geplant - als hochbelastete Belebungsanlage ausgeführt. Der bei der Abwasserreinigung gebildete Klärschlamm wird ausgefault und das dabei entstehende Faulgas zur Eigenenergieerzeugung in dem auf dem Klärwerksgelände liegenden Biogaskraftwerk verwertet.

In Abänderung der geprüften Projektkonzeption, die vorsah, das Klärwerk in einer Stufe für den Bedarf bis zum Jahr 2010 zu erstellen, wurde bei der Projektdurchführung eine 3stufige Ausbaukonzeption gewählt, die im Endausbau (Planungshorizont 2025) Kapazitäten für den Anschluss von 6,3 Mio Einwohnergleichwerten (EW) bereit stellt und Anpassungen an künftige Anforderungen zulässt (z.B. Einführung der Nährstoffelimination). Im Endausbau der Anlage wird das Abwasser in vier identischen Verfahrensstraßen behandelt. Von diesen wurden in der ersten Stufe (vorliegendes Projekt) 2 Verfahrensstraßen mit einem Anschlusswert von 3,9 Mio EW ausgeführt.

Durch die Mehrkosten der baulichen Berücksichtigung eines erheblich erweiterten künftigen Endausbaus musste allerdings der im Projektprüfungsbericht (PPB) ursprünglich vorgesehene Anschlusswert von 4,8 Mio EW auf die o.g 3,9 Mio EW gesenkt werden. Das Klärwerk wurde verfahrensoffen ausgeschrieben und nach dem Vorschlag des erfolgreichen Bieters ausgerüstet. Das

von der ASKI angenommene Angebot basiert auf Oberflächenbelüftung und folgt dem bei der Projektprüfung angedachten Verfahrenskonzept. Das Abwasser wird vorbehandelt, von Sinkstoffen befreit und bis zur Vorflutereife gereinigt. Die Schlammbehandlung erfolgt in Voreindickern und Faulbehältern. Das bei der Schlammfäulung gewonnene Gas wird im Biogaskraftwerk verwertet.

Die Ausführung des Biogaskraftwerks entspricht vollständig der bei der Projektprüfung festgelegten Konzeption und Auslegung. In der ersten Ausbaustufe wurden zwei vollständige Erzeugungseinheiten installiert, bestehend aus je einem Gasmotor/Generator mit einer durchschnittlichen Wärmeleistung von 2,8 MW und einer elektrischen Leistung von 1,6 MW. Die Gasmotoren sind für den Magermischbetrieb geeignet, der es erlaubt, die türkischen Emissionsgrenzwerte für Stickoxyde und Kohlenmonoxyd einzuhalten.

Wie geplant wurden die Consultingleistungen für die Errichtung des Zentralkläwerks nach öffentlichem Wettbewerb vergeben. Das deutsch-türkische Konsortium GWK Consult / Su Yapi erhielt den Zuschlag und erhielt auch den Anschlussauftrag für die Durchführung des Ergänzungsvorhabens Biogaskraftwerk Ankara. Wie geplant wurde das Zentralkläwerk 1991 in Deutschland als schlüsselfertige Anlage ausgeschrieben.

Wesentliche Abweichungen lagen in der um knapp 3 Jahre verzögerten Durchführung. Gründe hierfür waren Verzögerungen bei der Beauftragung des Consultant (rd. 7 Monate), die schleppende Vergabe der Bau- und Lieferleistungen (rd. 12 Monate), die Unterschätzung des Durchführungszeitraums (PPB: 48 Monate; Vertrag: 54 Monate). Wegen einer vollständigen Überflutung des Klärwerksgeländes wurde dem Konsortium eine Fristverlängerung von 8 Monaten eingeräumt. Klärwerk und Biogaskraftwerk wurden innerhalb der revidierten Endfrist fertig gestellt.

Entgegen der ursprünglichen Absicht des Trägers, das Klärwerk mit eigenem Personal zu betreiben, erfolgt der Betrieb (einschließlich Biogaskraftwerks) durch die Firma BELKA, einer türkischen Privatfirma mit mehrheitlicher Beteiligung der ASKI. BELKA übernahm den Betrieb eigenständig im März 1999 nach Ablauf der einjährigen Einarbeitungszeit seitens des Bau- und Lieferkonsortiums. Im folgenden Jahr leistete das Bau- und Lieferkonsortium noch im Rahmen seiner Gewährleistungsfrist von insgesamt zwei Jahren bei Bedarf Betriebsassistenz an die BELKA. BELKA betreibt das Klärwerk und das Biogaskraftwerk in 3 Schichten mit insgesamt 160 Mitarbeitern, von denen 99 für den Klärwerkbetrieb, 10 für den Betrieb des Biogaskraftwerks und 51 für allgemeine Verwaltungsaufgaben und den Werkschutz abgestellt sind. Die Personalstärke erachten wir als ausreichend, obwohl sie wesentlich geringer ist als dies bei der Projektprüfung abgeschätzt wurde (rd. 250 Fach- und Hilfskräfte).

Wesentliche Ergebnisse der Wirkungsanalyse und Erfolgsbewertung

Die während der Abschlusskontrolle/Schlussprüfung gewonnenen Erkenntnisse zeigen, dass das technische Ziel des Klärwerksvorhabens vollständig erreicht wurde. Die Ablaufwerte unterschritten bei allen Messungen die zulässigen Grenzwerte. Im Zeitraum 1998-2001 lag die mittlere BSB5-Konzentration im Klärwerksablauf zwischen 9,4 und 15,1 mg/l (PP: < 30 mg/l) und die Reinigungsleistung der Kläranlage zwischen 90,6 und 92,9 %. Im Hinblick auf die Entnahme filtrierbarer Feststoffe schwankte die Abbauleistung zwischen 92,1 und 94,4 % und der mittlere TS-Gehalt zwischen 9,4 und 13,3 mg/l (PP: < 30 mg/l). Hierbei ist festzuhalten, dass die Anlage noch im Unterlastungsbereich gefahren wird. Bei der Auslastung der Klärwerkskapazität sind BSB5- und TS-Konzentrationen zwischen 20 und 25 mg/l zu erwarten. Da das Ziel der Abwasserreinigung übertroffen wurde und im Einzugsgebiet des Porsuk die Kläranlagen Eskisehir und Kütahya erstellt wurden, wurde auch das Oberziel des Klärwerksvorhabens erreicht.

Die Auslastung der bereitgestellten Klärkapazitäten ist bisher noch geringer als erwartet. Die Auslegung des Klärwerks unterstellte, dass die Gesamtbevölkerung Ankaras (2010: 3,9 Mio Einwohner) an das Klärwerk angeschlossen ist, und dass pro angeschlossenen Einwohner täglich eine Schmutzmenge erzeugt wird, die 50 g BSB5 entspricht. Im Zuge der Ausführungsplanung wurde die spezifische Bemessungsfracht auf den üblichen Standardwert von 60 g BSB5/Einwohner/Tag angehoben. Bei der Prüfung des Biogaskraftwerks wurde davon ausgegangen, dass im Jahr 2000 83% der Bevölkerung an Kanalnetz und Kläranlage angeschlossen sind. Der Bevölkerungszuwachs war zwar stärker als erwartet (Ist (2000) 3,575 Mio Einwohner; Plan lt. PPB: 3,205 Mio), allerdings waren von den rd. 95 % der Bevölkerung, die im Jahr 2000 an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen waren, nur 70 % auch an die Kläranlage angeschlossen. Hinzu kam, dass die spezifische Schmutzlast mit im Mittel nur rd. 35 g BSB5/Einwohner/Tag deutlich hinter den erwarteten

Belastungen (nur an Spitzentagen rd. 60 g BSB5/Einwohner/Tag) zurück blieb. Folge ist eine geringere Belastung des Klärwerks mit Schmutzfrachten, als bei der Auslegung der Anlage angenommen, wobei durch die erfolgte Reduzierung der Klärwerkskapazität die Einrichtung übermäßiger Kapazitäten z.T. begrenzt werden konnte. In 2000 wurden die Anlagenkapazitäten in der Spitze zu 65 % , im Jahresdurchschnitt aber nur 38 % ausgelastet. Wegen des rapiden Wachstum der Stadt Ankara und durch den Anschluss von bislang noch nicht angeschlossenen Kanalnetzteilen an die Kläranlage ist davon auszugehen, dass die Spitzenbelastung in 2002 über 80 % der Reinigungskapazität ausmacht und in 2005 die Kapazitätsgrenzen der Reinigungsanlage erreicht sein werden.

Die anfangs niedrige Auslastung des Klärwerks wirkte analog auf die Auslastung des Biogaskraftwerks. Im Jahr 1999 wurden 9,8 Mio m³ Faulgas (PPB: 18,3-22,8 Mio m³) und 14,4 GWh (PPB: 21,6 Mio GWh) elektrische Energie erzeugt. 2001 wurde die angestrebte Auslastung der Energiegewinnungskapazitäten (80%) bereits überschritten. In 2002 wurden etwa 87 % der Anlagenkapazität genutzt und 24,4 GWh elektrische Energie erzeugt. In 2002 hat das Blockheizkraftwerk ca. 74 % des Wärmebedarfs und 85 % des elektrischen Energiebedarfs des Klärwerks abgedeckt.

Der Durchschnittstarif für die Wasserver- und Abwasserentsorgung liegt bei 0,66 EUR/m³ (Stand Mitte 2000). Die dynamischen Gestehungskosten betragen (0,74 EUR/m³) und die dynamischen Betriebskosten (0,44 EUR/m³) EUR. Der Durchschnittstarif reicht, um die dynamischen Betriebskosten des Gesamtsystems zu decken, nicht aber die dynamischen Gestehungskosten. Um vollkostendeckend zu sein, müsste der Durchschnittstarif real um rd. 11% - bzw. bei Berücksichtigung der Hebeeffizienz von lediglich rd. 77% - um 32% angehoben werden. Eine Beeinträchtigung des nachhaltigen Betriebs der Wasserver- und Abwasserentsorgungseinrichtungen aufgrund des nicht-vollkostenden Durchschnittstarifs ist aber wegen der gegebenen teilstaatlichen Organisation des Sektors in der Türkei nicht zu erwarten.

Die entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens bewerten wir wie folgt:

- Die Projektziele des Klärwerks und des Biogaskraftwerks wurden erreicht und teilweise sogar übertroffen. Im Vergleich zur Situation bei der Programmprüfung werden die Abwässer Ankaras nun sachgerecht gereinigt, und erfüllen die gegebenen Grenzwerte bei Einleitung in den Vorfluter. Das entstehende Faulgas wird durch die Biogasanlage sinnvoll genutzt. ,Der Anlagenbetrieb wird für alle Anlagenteile kompetent wahrgenommen. Damit ist die Effektivität des Vorhabens gegeben (Teilbewertung Stufe 2).
- Der Projektansatz der Reinigung großstädtischer Abwässer durch eine Kläranlage und die Nutzung der dabei anfallenden Faulgase zur Energieerzeugung war richtig und würde auch aus heutiger Sicht wieder so gewählt. Beiträge zu den Oberzielen wurden erkennbar geleistet, bei der Reinigung von Abwässern von über 3 Mio Einwohnern Ankaras kann auch von einer erheblichen Breitenwirkung des Vorhabens ausgegangen werden. Die entwicklungspolitische Relevanz und Signifikanz sind damit ebenfalls gegeben (Teilbewertung Stufe 2.)

Finanziell wurden die Erwartungen insofern nicht erfüllt, als die ASKI mit ihren Tarifen zwar die Betriebskosten des Gesamtsystems der Wasserver- und Abwasserentsorgung decken kann (zu ca. 150%), nicht aber die Gesamtkosten einschließlich Abschreibungen. Die durch den Anstieg der Betriebskosten verursachte Erhöhung der dynamischen Gestehungskosten um 12% halten wir für angemessen und bewerten die entwicklungspolitische Effizienz des Vorhabens mit der Teilbewertung Stufe 3.

Die entwicklungspolitische Wirksamkeit beider Vorhaben wird als zufrieden stellend bewertet. (**Stufe 2**).

Projektübergreifende Schlussfolgerungen

Auch bei einem vergleichsweise entwickelten und effizient arbeitenden türkischem Wasserver- und Abwasserentsorgungsunternehmen wie der ASKI steht hinsichtlich der Tarifpolitik die Vollkostendeckung (einschließlich Abschreibungen und Re-Investitionen) der wasser- und abwasserbezogenen Dienste noch nicht im Vordergrund der Überlegungen; maßgeblich bei der Tarifgestaltung ist das Prinzip der Betriebskostendeckung. Diese Haltung erklärt sich aus dem in der Türkei noch nicht so sehr wie in westlichen Industrienationen fortgeschrittenen Prozess der Kommerzialisierung bzw. Privatisierung kommunaler Dienstleistungen. Durch einen intensiven

Sektordialog und durch Geberkonferenzen können hier Verhaltensänderungen im Zeitverlauf erreicht werden.

Legende

Entwicklungspolitisch erfolgreich: Stufen 1 bis 3	
Stufe 1	Sehr gute oder gute entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 2	Zufriedenstellende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 3	Insgesamt ausreichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Entwicklungspolitisch nicht erfolgreich: Stufen 4 bis 6	
Stufe 4	Insgesamt nicht mehr ausreichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 5	Eindeutig unzureichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 6	Das Vorhaben ist völlig gescheitert

Kriterien der Erfolgsbeurteilung

Bei der Bewertung der "entwicklungspolitischen Wirksamkeit" und Einordnung eines Vorhabens in die verschiedenen, weiter oben näher beschriebenen Erfolgsstufen im Rahmen der Schlussprüfung stehen folgende Grundfragen im Mittelpunkt:

- **Werden die mit dem Vorhaben angestrebten Projektziele in aus reichendem Umfang erreicht (Frage der Effektivität des Projekts) ?**
- **Werden mit dem Vorhaben in ausreichendem Maße entwicklungspolitisch wichtige Wirkungen erreicht (Frage der Relevanz und Signifikanz des Projekts; gemessen an der Erreichung des vorab festgelegten entwicklungspolitischen Oberziels und den Wirkungen im politischen, institutionellen, sozio-ökonomischen und –kulturellen sowie ökologischen Bereich) ?**
- **Wurden und werden die Ziele mit einem angemessenen Mitteleinsatz/Aufwand erreicht und wie ist der einzel- und gesamtwirtschaftliche Beitrag zu bemessen (Frage der Effizienz der Projektkonzeption) ?**
- **Soweit unerwünschte (Neben-)Wirkungen auftreten, sind diese hinnehmbar?**

Der für die Einschätzung eines Projekts ganz zentrale Aspekt der **Nachhaltigkeit** wird von uns nicht als separate Bewertungskategorie behandelt sondern als Querschnittsthema bei allen vier Grundfragen des Projekterfolgs. Ein Vorhaben ist dann nachhaltig, wenn der Projektträger und/oder die Zielgruppe in der Lage sind, nach Beendigung der finanziellen, organisatorischen und/oder technischen Unterstützung die geschaffenen Projektanlagen über eine insgesamt wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer weiter zu nutzen bzw. die Projektaktivitäten eigenständig mit positiven Ergebnissen weiter zu führen.