

Technische Universität Dresden



Diplomarbeit

zum Thema

Das Süd-Ost Anatolien Entwicklungsprojekt, Wasserprobleme
zwischen Türkei, Syrien und Irak
Lösungsvorschläge für das Wasserproblematik in Verbindung mit
Virtuellem Wasser und Verbesserung von Bewässerungsverfahren in
der GAP- Region

Diplomand: Ilker KARABAY
E-Mail: ilkerkarabay@hotmail.com
Anschrift: Ludwig-van-Beethoven str. 9,
01609, Gröditz, Deutschland
Festnetz: (035263) 457 29
Handy: (0176) 226 90 541

Betreuer: Prof. Dr. Peter KREBS
Direktor des Instituts
„Siedlungswasserwirtschaft“
E-mail: Peter.Krebs@TU-Dresden.de
Tel: 0(351) 463 35 257

Dresden, SS 2010

Inhalt

	Tabellenverzeichnis.....	3
	Abbildungsverzeichnis.....	3
	Abkürzungsverzeichnis.....	4
	Vorwort und Danksagung.....	5
1.	Einleitung.....	6
2.	Ziel der Arbeit.....	6
3.	Süd-Ost Anatolien Entwicklungsprojekt (GAP).....	7
4.	Potentiale und Landnutzung	
4.1.	Potentiale der Region und Landnutzung in der GAP- Region.....	9
4.2.	Landnutzung in angrenzten Ländern.....	10
4.3.	Bewässerungssysteme in der Region und Wasserbedarf der Region..	11
4.4.	Nahrungsmittelproduktion in Süd-Ost Anatolian.....	12
5.	Probleme des GAP-Projektes	
5.1.	Soziale Auswirkungen.....	13
5.2.	Ökologische Auswirkungen.....	14
5.3.	Kulturelle Auswirkungen.....	15
5.4.	Politische Auswirkungen.....	15
6.	Lösungsvorschläge für das Problematik	
6.1.	VARIANTE – I	
6.1.1.	Virtuelles Wasser.....	16
6.1.2.	Indirekter Handel mit Wasser.....	20
6.1.3.	Handel mit den Produkten	
6.1.3.1.	Landwirtschaftliche Struktur und Produktion.....	20
6.1.3.2.	Gezielte Handel mit den Produkten.....	24
6.2.	VARIANTE – II	
6.2.1.	Bewässerungsmethoden und Bewässerungsanlagen	
6.2.1.1.	Überflutung bzw. horizontaler Einstau.....	26
6.2.1.2.	Beregnung.....	27
6.2.1.3	Tröpfchenbewässerung.....	27
6.2.2.	Einfluss von modernen Bewässerungsanlagen auf den Pflanzenenertrag und der Wassernutzung in der GAP – Region.....	28
6.3.	VARIANTE – III	

6.3.1.	Die Maßnahmen zur Beseitigung negativer Folgen der Staudämme auf der Flussökologie.....	32
6.3.2.	Maßnahmen zum Schutz der Süßwasserorganismen	
6.3.2.1.	Fischtreppen.....	33
6.3.3.	Makro- und Mikroklimatische Änderungen durch den Bau von Staudämmen (Beispiel: Keban- Damm und Elazığ).....	37
7.	Beurteilung.....	39
7.1.	Bewertung des Erfolg des GAP-Projektes.....	41
7.2.	Beurteilung der Arbeit unter Varianten.....	43
8.	Diskussion.....	45
9.	Methodik.....	47
10.	Literatur.....	48
11.	Anhang I.....	52
12.	Erklärung.....	61

Tabellenverzeichnis

Tab.1	Erwarteter Ertragszuwachs für die Türkei	13
	nach Fertigstellung der GAP-Bewässerung	
Tab.2	Virtueller Wassergehalt der Produkte.....	17
Tab.3	Täglicher Wasserverbrauch eines Menschen.....	19
Tab.4	Die Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe durch die Größe in der GAP- Region.....	21
Tab.5	Vergleich der verschiedenen Bewässerungsmethode laut Wasserbedarf der Pflanzen	31
Tab.6	Geförderte Industriebereiche in der GAP-Region	41

Abbildungsverzeichnis

Abb.1	Die 22 Staudämme des GAPs	8
Abb.2	Regionale Entwicklungspläne in der Türkei	8
Abb.3	Die Lage der Städten innerhalb des GAP Projektes	10
Abb.4	Flächenstaubewässerung in Süd-Ost Anatolian.....	12
Abb.5	Baumwollfelder in der GAP- Region.....	18
Abb.6	Wassermelone aus Diyarbakir	22
Abb.7	Pistazien aus Gaziantep	23
Abb.8	Horizontaler Einstau	26
Abb.9	Beregnungsanlage	27
Abb.10	Typische Tröpfchenbewässerungssystem	28
Abb.11	Pluviometer.....	29
Abb.12	Natural Umgehungsrinne	34
Abb.13	Beckenstau	35
Abb. 14	Schlitz-Pass.....	35
Abb. 15	Denil-Pass	36
Abb. 16	Fischaufzug.....	37
Abb. 17	Schematische Darstellung der Beurteilung.....	39
Abb. 18	Euphrat und Tigris	46

Abkürzungsverzeichnis

GAP	Süd- Ost Anatolian Entwicklungsprojekt
GAP- Region	Die Region, die 9 Staaten des GAP-Projektes umfasst
GAP- Planung	Süd- Ost Anatolian Regionale Planung
GAP- Projekt	Süd- Ost Anatolian Entwicklungsprojekt
G.A.P.B.K.I.B	Süd-Ost Anatolische Region Entwicklungsbehörde
DPT	Planungsbundesamt der Türkei
WCD	Weltstaudammkommission
PC	Computer
TMMOB	Türkische Verein für Ingenieure und Architekten
DİE	Statistischen Bundesamt der Türkei
IWUE	Wassernutzungswirksamkeit
DNRE	Department of Natural Resources and Environment, Department für Naturalressourcen und Umwelt
NRW	Nordrhein Westfalen
BBU	Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V
DSİ	Bundeswasserversorgungsbehörde in der Türkei
LEPA	Intensive Bewässerung mit niedriger Energieverbrauch
UN	Vereinigte Nationen
EU	Europäische Union

Vorwort

Lieber Leserinnen und Lesern,

Dieses Projekt untersucht die obere mesopotamische Region landwirtschaftlich und politisch. Dabei handelt es sich um das Wasserprobleme in Nahen Osten. Diese Region ist Jahrhundertlang als fruchtbares Land bekannt gewesen. Aber in Laufe der Zeit ist diese Eigenschaft durch den Menschen verursachte Ereignisse verloren gegangen. Klimatische Veränderungen führen zu den unregelmäßigen Regenverhältnisse. Dabei ist wegen des wenigen Regens diese Region total verwüstet. Die sozialen und politischen Bedingungen haben sich auch durch das wenige Einkommen der Menschen verschlechtert. Diese Arbeit orientiert sich deswegen an der Wiederentwicklungsmöglichkeit der Region und der verbesserten Landnutzung in der Region, so wie außenpolitische und innenpolitische Maßnahmen. Die alte Funktion der Region soll wieder wiederhergestellt werden.

Der indirekte Handel mit dem Wasserinhalt jedes Produktes ist ein neues Thema, das zur Zeit weltweit als „Virtuelles Wasser“ zur Diskussion kommt. Ob die Ausübung solcher Möglichkeiten für die Region erforderlich ist, untersucht diese Arbeit.

Die Außenpolitik der Regierung so wie Beziehung mit den Nachbarländern ist ein sehr wichtiges Aspekt, so dass man auch innenpolitische Zufriedenheit für ihre eigenen Länder zusammen behandeln musste.

Der Einfluss auf die Ökosysteme durch den Bau der Großprojekte ist auch ein weltweit bekanntes Thema. Deswegen gewinnen die ökologischen Maßnahmen vor dem Bau der Staudämme in vielen Ländern an Bedeutung. Dabei sollten diese Maßnahmen auch diskutiert werden.

Vielen Dank für Ihr Interesse an die Arbeit.



Ilker KARABAY

Danksagung

Danken möchte ich denjenigen, die mich bei der Diplomarbeit unterstützt haben, besonders Prof. Dr. Peter KREBS für Ihre Betreuung und Ihre große Hilfe. Danke ebenso Dipl. Ing. Rainer NERGER und Dipl. Ing. Malte DRONIGKE für den grammatischen Korrektur und Ihre wertvolle Meinungen. Ich danke auch meine Freunde Khalil KHAMMOUDA für Ihre Unterstützung und Anna KHAMMOUDA für die grammatische Korrektur. Ich danke dabei als Ratgeber Feriha KOMUT ehemalige Mitarbeiter des GAP-Projektes und Dipl. Ing. Murat YILDIZ Ingenieur für Forstwissenschaften in der Türkei. Zuletzt möchte ich meine Eltern Nasit und Zekiye KARABAY danken, dass sie jede Zeit mich unterstützt haben.

1. Einleitung

1.1. Problemstellung

Auf Grund Wasserknappheit in Semi- ariden Staaten im Nahen Osten werden die Probleme immer Schärfer um das Wasser zu erreichen. Die Ursache des Wassermangels hat sich vielfach verschärft durch die Landwirtschaft, die derzeitig mehr als 70% des gesamten Trinkwassers verbraucht.

Von der Wasserknappheit sind viele Länder im Nahen Osten betroffen, besonders die Semi- ariden Staaten müssen mit wenig Wasserressourcen zu recht kommen.

Die Länder die das Wasser haben, wie Türkei können auch diesen Ländern zur Zeit nicht viel helfen. Das liegt daran, dass Lieferung von Wasser hohe Kosten verursacht, die die Semi- ariden Staaten nicht bezahlen können, und die Türkei braucht das Wasser für sich selbst. Aus diesem Grund hat die Türkei durch den Bau von zahlreichen großen Staudämmen das Wasser an innerhalb der GAP-Region gesperrt um ihre Bedarf an Wasser für die Landwirtschaft und Energiegewinnung zu decken.

Das Wasser spielt aber nicht nur für die Menschen, sondern auch für viele Organismen und Lebewesen eine überlebenswichtige Rolle. Durch die Großbauprojekte wie Staudämme werden die Populationen gefährdet.

Erst seit 2004 ist Virtuelles Wasser ein neues Thema, so dass man neue Lösungsstrategien mit den verschiedenen Produkten suchen kann. In dieser Arbeit werden Handel mit dem Virtuellen Wasser beschrieben, um eine politische Lösung für diese Problematik finden zu können.

Durch die Einsetzung moderner Bewässerungssysteme können auch im Gegensatz zu den hohen Kosten dieser Bewässerungsanlagen erhebliche Menge von Trinkwasser gespart werden.

Diese Arbeit enthält die Lösungsstrategien für alle oben genannte Probleme in drei Varianten und diese Varianten werden durch den Autor politisch und technisch beurteilt.

1.2 Ziel der Arbeit

Weil in der Türkei die Bevölkerung überwiegend in der Landwirtschaft tätig ist, sind die landwirtschaftlichen Maßnahmen politisch besonders wichtig. Außerdem befinden sich ein Viertel der landwirtschaftlich wertvollen Flächen in der GAP- Region. Bisher aber fehlen

immer die genauen Untersuchungen für diese Region. Die schnelle politische Lösungssuche der Türkei für diese Region, um die Bewohner zufrieden zu stellen, wurde durch den Bau der Großprojekte verursacht, die erhebliche Menge des Wassers von Euphrat und Tigris gesperrt haben.

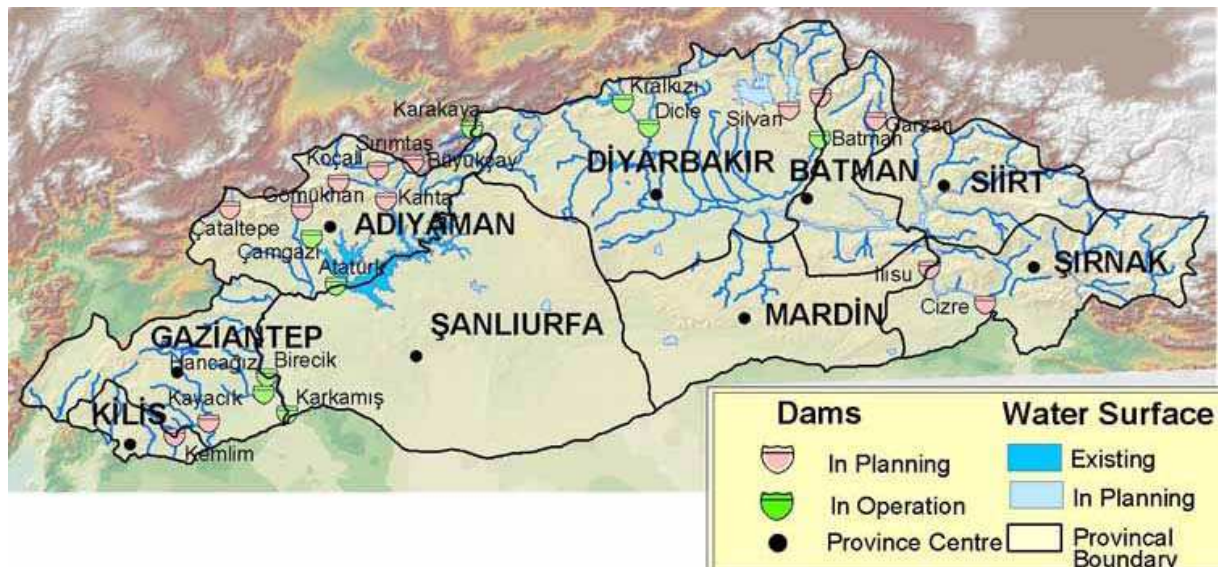
In dieser Arbeit werden die Probleme erwähnt, die negative Auswirkungen auf die Ökonomie, die Sozialstruktur, die Kultur und die Ökologie haben. Sie sind für die GAP-Region dargestellt. Dabei sind die Lösungsvorschläge unter drei Varianten gegeben. Darüber hinaus versucht der Verfasser in der Vorschläge Wasserprobleme zwischen Türkei und Anrainerstaaten zu vermeiden, die zum Wasserkrieg führen könnten. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dabei auf das Virtuelle Wasser, welches von der Politik abhängig ist. Außerdem ist auch auf wassersparsame Maßnahmen, die als technische Lösung für die Problematik dienen können, und auf die ökologischen Folgen der Staudämme hinzuweisen. In den Vorschlägen wurden die politische und die technische Lösungen detailliert dargestellt, wie man das virtuelle Wasser nutzen kann. Zusammen mit Wassersparenden Maßnahmen durch Verbesserung von Bewässerungsanlagen und mit Berücksichtigung der ökologischen Aspekte wird versucht die Lösungsvorschläge verwirklichen. Der Autor schlägt vor, wie man die Wasserkrise zusammen mit Hilfe von politischen und technischen Mitteln vermeiden kann. Die Lösungsvorschläge werden in drei Varianten beurteilt und als ein nachhaltiges Entwicklungsziel für drei Nachbarstaaten (Türkei, Syrien und Irak) dargestellt.

3. Süd-Ost Anatolien Entwicklungsprojekt (GAP)

Das GAP- Projekt enthält einige Staudämme, Bewässerungsanlagen und Wasserkraftwerke an den Flüssen Euphrat, „Firat“ und Tigris „Dicle“. Außerdem befasst sich dieses Projekt mit Anbauinfrastrukturen, Entwicklungen und Dienstleistungen im Transport-, Industrie-, Ausbildungs- und Gesundheitswesen. (G.A.P.B.K.I.B, 2007)

Im Rahmen des GAP- Projektes existieren nur zur Energiegewinnung und Bewässerung 13 Großprojekte und darüber hinaus am Fluss Euphrat 14 Staudämme, 11 Wasserkraftwerke und am Fluss Tigris 8 Staudämme, 8 Wasserkraftwerke. Außerdem gibt es zwecks Bewässerung 4 Staudämme und zur Energieerzeugung 1 Wasserkraftwerk und viele andere kleine Projekte sowie viele andere Anlagen, zum Beispiel für die Trink- und Haushaltswasserversorgung.

Abb.1.: Die 22 Staudämme des GAPs



(Homepage des GAPs, 2010)

Für die Gesamtinvestition sind ungefähr 32 Milliarden \$ prognostiziert. Bis Ende des Jahres 1998 wurde im GAP Projekt bereits 13.7 Milliarden \$ investiert. Der Realisierungsgrad lag zu diesem Zeitpunkt bei 42.3 %. Die Finanzierung erfolgte zum größten Teil durch staatliche Hilfe.

Im Rahmen dieses Projektes wurden bisher 8 Staudämme, 2 Wasserkraftwerke, und 10 Bewässerungsprojekte fertig gestellt. (DPT; 2010)

Abb.2. Regionale Entwicklungspläne in der Türkei



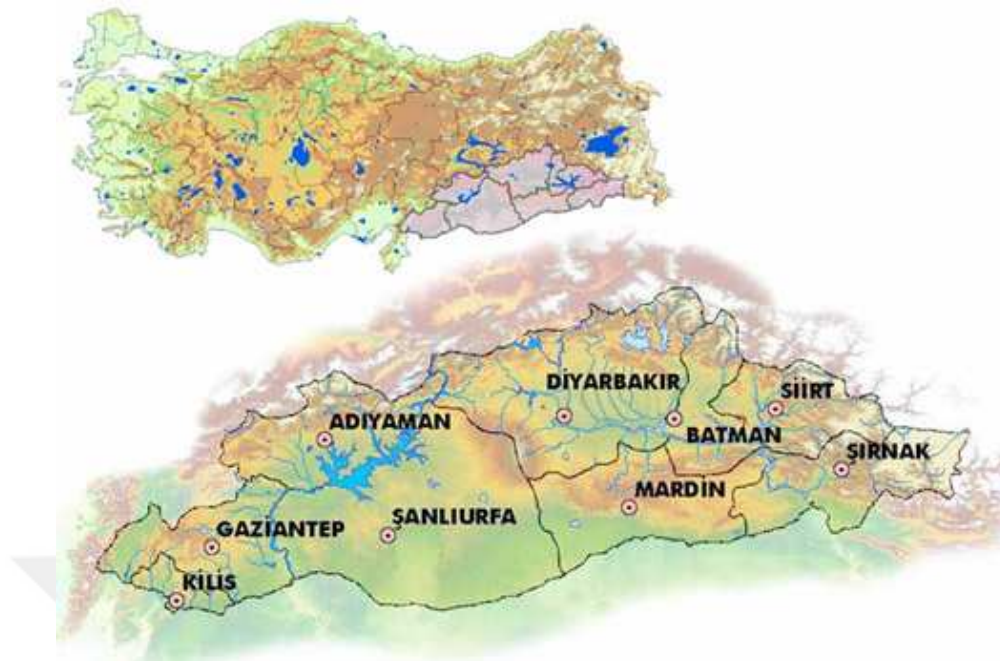
(DPT, 2010)

4. Potentiale der Region und Landnutzung

4.1. Potentiale der Region und Landnutzung in der Region

Die Landwirtschaft hat sehr große Bedeutung für die Region Süd-Ost Anatolian. Die Haupterzeugnisse sind Baumwolle, Weizen, Reis, Tee, Tabak, Haselnüsse und Obst. In der Viehzucht sind Schafe vor Ziegen führend. Daher zählt die Türkei zu den wichtigsten Wollerzeugern Europas. Zwei Drittel der Bewohner der GAP-Region sind in der Landwirtschaft tätig. Allerdings gibt es einige Agrarsoziale Probleme in der Region, denn ca.40% der Bauern besitzen kein eigenes Land und 40% der Betriebe, die von Kleinbauern bewirtschaftet werden, haben nur eine Fläche von nicht einmal 5 Hektar. Aus diesem Grund sind viele Kleinbauern in die Städte abgewandert, da dort die Chancen auf einen Arbeitsplatz wesentlich größer sind. Es ist auch für die Bauern nicht günstig, dass 70% des Landes Staatseigentum sind und nur verpachtet werden. Die 40% derjenigen, die keinen eigenen Boden besitzen, müssen als Tagelöhner bei Großgrundbesitzern arbeiten. Damit nicht nach viel mehr Kleinbauern in die Städte abwandern, versucht die Regierung seit 1973 mit verschiedenen Maßnahmen zu helfen. Dies schließt vor allem technische Beratung und Kredithilfe ein. (Aber auch eine gesicherte Regelung der Pachtverhältnisse und eine Beschränkung des Landbesitzes in Landesteilen und künstliche Bewässerung.) Aber alle diese Versuche sind bisher gescheitert. Großgrundbesitzer haben im Gegensatz zu den Kleinbauern alle finanziellen Mittel, die sie benötigen. Weil die Großgrundbesitzer aber nicht die modernsten Maschinen besitzen, wurde durch die türkische Regierung versucht ausländische Investoren mit Nachlässen bei z.B. Zoll und Steuern anzulocken. Das Ergebnis aus diesen Bemühungen der Regierung ist, dass nur die Großgrundbesitzer und ausländische Investoren nutzen aus dem GAP-Projekt haben. Außer ihnen natürlich auch noch die türkische Regierung. Ziel des GAP- Projektes war, dass bis 2005 80 Millionen Menschen aus der eigenen Landwirtschaft ernährt werden und gleichzeitig noch ein Überschuss für den Export gewonnen wird.

Abb.3. Die Lage der Städte innerhalb des GAP Projektes



(Homepage des GAP's, 2010)

4.2. Landnutzung in Nachbarländer:

Der hohe Wasserbedarf der GAP Region hat für Syrien erhebliche Folgen. Die Hauptanbauprodukte von Syrien sind Baumwolle, Zitrusfrüchte, Oliven und Weizen. Nur im Nordosten des Landes ist Feldbau ohne künstliche Bewässerung möglich. Es ist aber ein Nachteil, dass die Ernte von den variierenden Niederschlägen anhängig ist. Man braucht unbedingt genügend Wasser aus dem Euphrat um das Land der syrischen Wüste landwirtschaftlich bearbeiten zu können. Aber meist fehlt das Wasser, um mit der Landwirtschaft ein ausreichendes Bruttoinlandsprodukt zu erreichen. Die Regierung Syriens will eine Intensivierung der bisherigen Anbauflächen erreichen, was bedeutet, dass man bis zu drei Ernten, statt bisher nur einer erzeugen könnte. Dies wäre aber nur bei einer Umstellung von Trockenfeldbau auf Bewässerungsanbau möglich. Syrien bezieht 85% seines Oberflächenwassers aus dem Euphrat. Die Landwirtschaft Syriens hat bis 2005 jeden Tropfen Wasser benötigen, um die Nahrungsmittelproduktion für die Bevölkerung sicherzustellen. Aber das hatte zur Folge, dass zu wenig Wasser für die Industrie oder für den Haushalt zur Verfügung stand. Die bereits realisierten Projekte führten zu einer wesentlich Verringerung der vom Euphrat geführten Wassermenge, die sich nach Projektabschluss um weitere 40% reduzieren wird.

Die wichtigsten Anbauprodukte in Irak sind Baumwolle, Datteln, Weizen und Reis. Die landwirtschaftliche Nutzfläche des Landes beträgt 12,7%. Diese 12,7% liegen an den Ufern von Euphrat und Tigris, weshalb mehr als die Hälfte der Nutzfläche künstlich bewässert werden können. Auch im Irak ist die Landwirtschaft nicht ausreichend um den Bedarf der Bevölkerung zu decken. Der private Getreidehandel ist durch die Regierung verboten und den Erzeugern werden Festpreise gezahlt. Durch das GAP-Projekt wird dem Irak 80 bis 90% des Euphratwassers nicht mehr zu Verfügung stehen. Dem steht Irak damit nur das Wasser des Tigris zur Verfügung.

4.3. Bewässerungssysteme in der Region und Wasserbedarf der Region

Wenn man die globale Erwärmung und die klimatischen Veränderungen betrachtet, ist die Nutzung der modernen Bewässerungsanlagen nötig geworden. Wegen der Größe der zu bewässernde Flächen im Rahmen des GAP- Projektes nimmt diese Region eine besondere Rolle ein. Laut der neusten Untersuchungen benötigt man bei der Flächenbewässerung 2500 – 3800 L Wasser um 1 Kg Baumwolle zu erzeugen. Für 1 Kg Mais braucht man 943 – 1284 L Wasser und für 1 Kg Wassermelone 83 L und für 1 kg Getreide 846 L. Bei der Tropfenbewässerung benötigt man für dieselbe Menge Baumwolle 1500 L, für Mais 474 L, für Wassermelone 68 L. Moderne Bewässerungssysteme führen nicht nur zu einer effektiven Nutzung des Wassers sondern auch zu deutlicher Leistungssteigerung. Das spielt für den Umweltschutz eine Große Rolle. Moderne Anlagen sorgen für Entsalzung, Dränage, Erosion. (Cetin und Eylen, 2007)

Das erst geplante Bewässerungsprojekt in der Region liegt am Süden der Harrahn-Region an der surinamschen Grenze. Das Projekt heißt Akcakale Bewässerung und wurde im Jahr 1988 Betrieb genommen.. Durch das aus Tiefenbrunnen gewonnenen Grundwasser ist die Bewässerung von 15.000 ha Land möglich. Durch dieses Projekt kann im 1. Schritt erreicht werden, dass 35% der Bauern Baumwolle erzeugen. Aber im Jahr 1989 ist 84% und im Jahr 1990 waren es bereits 87% der Bauern. (Özyurt und Cetin 1991)

In den folgenden Jahren ist die Erzeugungsquote von Baumwolle gleich geblieben. Die Auswahl der wasserbedürftigen Pflanzen steigert den Wasserbedarf der Region stark. Die Bauern haben lange Zeit traditionell Flächenbewässerung angewendet. Die Parzellen wurden in 3*3 und 4*4 Unterparzellen geteilt und ohne Neigung überflutet. (Cetin und Eylen: 2007). Die Probleme der Kleinbauern können am besten am Beispiel der Harrahn-Ebene dargestellt werden. Die Harrahn-Ebene ist das heißeste Gebiet Südostanatoliens. Durch das

Bewässerungsprojekt soll die Ebene effektiver genutzt werden und soll „Korn-Kammer des Orients“ sein. Die Türkei kann den Absatzmarkt des nahen Ostens für sich gewinnen, denn durch die Steigerung der zur Bewässerung genutzten Menge des Wassers des Euphrat hätten die Bauern mehr Möglichkeiten, den „Wasserfresser“ – Baumwolle anzubauen. In der Harrahn-Ebene wird immer noch Trockenfelddbau betrieben. Die Region wird mit Tiefenbrunnen bewässert. Die Brunnen sind etwa 70m tief. Weil der Grundwasserspiegel jedoch immer weiter sinkt, sind die Leute verstärkt auf Tiefenbrunnen angewiesen. Die einheimischen Bauern sind zu Spezialisten im Trockenfelddbau geworden. Wenn in Zukunft der Trockenfelddbau durch Bewässerungswirtschaft ersetzt wird, müssen sie viel neue Erfahrungen sammeln. Außerdem müssen die Bauern einige neue Maschinen anschaffen. Dafür aber fehlt das Geld. Die türkische Regierung will Kurse anbieten, damit sich die Bauern auf den Bewässerungsanbau umstellen können. Durch die Regierung wurde ermittelt, dass bei Bewässerungswirtschaft siebenmal mehr Arbeitskräfte benötigt werden, als zur Zeit in der Region leben. Es werden dann Mitarbeiter benötigt, die türkisch verstehen, schreiben und lesen können. Gegenwärtig fehlen aber ausreichende Ausbildungsmöglichkeiten in der Süd Ost Anatolischen Region.

Abb.4. Flächenstaubewässerung in Süd-Ost Anatolian



(Izgisondej, 2010)

4.4. Nahrungsmittelproduktion in Süd-Ost Anatolian

Die Nahrungsmittelproduktion in Süd-Ost Anatolian wird durch Baumwolle Weizen, Reis, Tee, Tabak, Haselnüsse und Obst dominiert. In der Viehzucht sind Schafe vor Ziegen führend.

Aber nach der Fertigstellung des GAP-Bewässerungsprojektes ist mit der Wertsteigerung des Bodens folgender Ertragszuwachs zu erwarten (DPT, 1987, S., 8 - 22).

Tab.1. Erwarteter Ertragszuwachs für die Türkei nach Fertigstellung der GAP-Bewässerung

Produkt	türk.Produktion bisher (in t)	erwarteter Ertragszuwachs (in t)	Steigerung in %
Baumwolle	580.000	685.402	118,2
Tabak	177.529	18.888	10,6
Zuckerrüben	14.308.375	4.098.895	28,6
Ölpflanzen	1.807.904	1.327.820	73,4
Mais	1.500.000	117.869	7,9
Reis	168.000	141.838	84,4
Gartengemüse	12.398.950	3.513.842	28,3
Futterpflanzen	4.836.454	1.092.898	22,6
Wein	3.300.300	47.922	1,5
Pistazien	23.000	66.458	288,9
Obst	1.303.900	660.019	50,6

(DPT, 1987)

5. Probleme des GAP-Projektes

5.1. Soziale Auswirkungen

Die genaue Anzahl von Menschen, die im Rahmen des GAP- Projektes umorientiert werden müssen, kann gegenwärtig noch nicht. Wir können aber davon ausgehen, dass mehrere hunderttausende Menschen ihre Lebensgrundlagen verlieren werden. Das gilt auch für die Menschen die in der Nähe der Staudämme wohnen. Weil:

- Das Fischen an den Flüssen ist bisher für die Menschen eine wichtige Ernährungsquelle. Wegen der Abwässer der Städte und aus der Landwirtschaft, die sich in den Staudämmen sammeln, werden Fischpopulationen absterben. .
- Fruchtbare Ackerland wird ebenfalls knapp. Weil die Bodenversalzung durch den Anbau der Monokulturen und durch die Überflutung den Nährstoffreichen Böden an Flusstälern stark verstärkt wird.

Die Region hatte die Absicht neue Arbeitsplätze zu schaffen und neue fruchtbare Länder im Rahmen von Umsiedlungen neu zu verteilen. Aber diese Kompensationsmaßnahmen hatten bisher keinen Erfolg.

5.2. Ökologische Auswirkungen

Nachdem alle Staudämme fertig gestellt werden, werden auf türkischem Gebiet die Hälfte der 750 km Strecke von Euphrat und 325 km Strecke von Tigris gestaut sein. Dadurch wird der Charakter der beiden Flüsse total verändert. Die Weltstaudammkommission (WCD) hat die ökologischen Auswirkungen schon veröffentlicht.

- Abnahme der Wasserqualität

Durch geringeren Sauerstoffeintrag in gestehenden Gewässern reichern sich Schadstoffe und Nährstoffe an. Tiere die im Fließgewässerleben werden in Stauseen zum großen Teil überleben nicht, weil die kältere Temperatur unterhalb der Staudämme diese empfindlichen Arten schädigen. Weil keine Fischtreppe geplant sind, werden die Dämme unüberwindliche Barriere für wandernde Fischarten sein. Durch der die Anzahl von mehreren Staudämme werden die Lebensräume in den Flüssen total zerstört. Die Artenvielfalt von Unterhalb der Dämme bis zur Mündung der Flusssysteme in Persischen Golf ist stark gefährdet.

- Unterbrechung des Sedimenttransports

Aus den trockenen und meist entwaldeten Gebieten des GAP-Projektes werden die Sedimente in die Flüsse gespült, die später zur Verschlämzung und Leistungsreduzierung in den Stauseen führen können. Durch die Ablagerung dieser in die Flüsse getragenen Sedimente werden auch die Biotope verändert. Auf der anderen Seite fehlen die Sedimente in den Flussbetten und Überschwemmungsgebieten flussabwärts. Die Unterbrechung des Bodentransportes führt voraussichtlich in den Flussbetten unterhalb der Staudämme zur Erosion. Wenn kein Bodenbestandteile Geschiebe mehr von Oberhalb nachgeliefert wird, werden durch den Fluss die Sedimente in der verbliebenen Fluss Strecke unterhalb der Staudämme abtransportiert und der Fluss gräbt sich dadurch immerweiter in sein Flussbett ein. Die Tiefenerosion führt zur Absinkung des Grundwasserspiegels.

- Schädigung der Umgebung der Stauseen

Wegen der bisher gelaufenen Projekte im Rahmen des GAP-Projektes wurden bereits sehr viele Lebensräume und die Artenvielfalt zerstört. Das betrifft neben den Fließgewässern unterschiedlicher Geschwindigkeiten auch Sand- und Kiesbänke, Weiden- und Tamariskengebüsch, Auenwälder, Steilufer und felsige Talhänge, Steppen, Buschland und Wälder der Talhänge sowie eine vielgestaltige Kulturlandschaft mit Wiesen, Gärten, Gehölzen und Äckern. Aber auch bewährte Landnutzungsmethoden, Gartenbautechniken und die genetische Vielfalt alter lokaler Kulturpflanzenarten gingen verloren.

Im Umland der Seen ist der Grundwasserspiegel angestiegen und führt zur Versalzung der Böden. Der Bewässerungsfeldbau hat immer mehr zugenommen und verschärft dieses Problem. Zurzeit sind schon mehr als die Hälfte (ca. 100.000 Ha) der im GAP bewässerten Gebiete von Bodenversalzung betroffen.

- Zunahme von Krankheitserregern

Mikroklimatische Veränderungen sowie erhöhte Luftfeuchtigkeit und Restwasser in periodisch freiliegenden Uferflächen bilden ein ideales Klima für den Zuwachs von Kulturpflanzen mit Schimmelpilzen und somit ein ideales Brutgebiet für Krankheitserreger (z.B. Malaria-Mücken). Im Atatürk Staudammgebiet kommen zum Beispiel Krankheiten wie Malaria, Schistosomiasis und Leishmaniose vor, die dort vorher unbekannt waren.

- Erhöhung der Erdbebengefahr

Das Gebiet des GAP-Projektes ist auch eine seismisch sehr aktive Region, weil hier die arabische und die anatolische Scholle aufeinander treffen. Das Gewicht der aufgestauten Wassermenge erhöht die Erdbebengefahr.

- Keine ausreichenden kompensatorischen Maßnahmen

Die Weltstaudammkommission hat schon die Auswirkungen der Großstaudämme festgestellt und auch die Mindestvoraussetzungen für Kompensationsmaßnahmen dargestellt. Aber die Maßnahmen, die die türkische Regierung bis dahin unternommen hat, sind unzureichend.

5.3. Kulturelle Auswirkungen

Im Rahmen des GAP-Projektes wurden bisher eine große Anzahl von historisch bedeutsamen und archäologische Städten zerstört. Das ehemals fruchtbare Halbmondgebiet, das durch die Menschen bereits vor über 9000 Jahren besiedelt und Ackerbau betrieben wird, würde durch GAP-Projekte unwiederbringlich vernichtet werden.

5.4. Politische Auswirkungen

Die Landschaften, die von Euphrat und Tigris durchflossen werden, sind wegen ihres trockenen Klimas als auch durch die landwirtschaftlich geprägten Unteranrainer, vom Wasser von Euphrat und Tigris abhängig. Die Wasserversorgung Syriens wird zu 86 % durch den Euphrat gedeckt. Wegen des wachsenden Energiebedarfs wird in der Zukunft auch Syrien mehr Wasser benötigen.

Auch Irak braucht beide Ströme für den Energiebedarf, die Trinkwassererzeugung und die Landwirtschaft. Deswegen nehmen Irak und Syrien jede Änderung der Quantität und Qualität der beiden Flüsse als existentielle Bedrohung wahr.

Das Verhalten der türkischen Regierung ist am Besten mit folgenden Wörtern von ehemaligem türkischem Staatspräsidenten Demirel zu erklären: "Mit dem Wasser ist es wie mit dem Öl. Wer an der Quelle des Wassers sitzt, hat ein Recht darauf, dass es ihm niemand streitig machen kann."

In Syrien ist die Trinkwasserversorgung wegen der bereits fertig gestellten Projekte im Rahmen GAP-Projektes fast um die Hälfte gesunken. Im Jahr 1987 wurde zwischen Türkei und Syrien eine Durchflussmenge von $500 \text{ m}^3/\text{s}$ an der syrischen Grenze vertraglich geregelt. (Der natürliche Abfluss beträgt durchschnittlich $905 \text{ m}^3/\text{s}$). Aber in den 90er Jahren wurde durch die Regierung diese Menge wegen Dürrezeiten in der Türkei deutlich gesenkt. Niedrigere Pegel in den Stauseen würde Schaden in den Wasserkraftwerken verursachen. Die Türkische Regierung hat auch das Wasser auch als Waffe eingesetzt. Nach der Fertigstellung des GAPs sollen die 22 Staudämme 28 Prozent des gesamten Wasserpotentials der Türkei regulieren. Wegen der bestehenden Konflikte hat bereits die Weltbank Investitionswünsche der Türkei im Jahr 1984 abgelehnt..(Ute Ruf, 2007)

6. Lösungsvorschläge für das Problem

6.1. VARIANTE - I

6.1.1. Virtuelles Wasser

"Virtuelles Wasser" ist der Begriff, der angibt, welche Menge Wasser in einem Produkt enthalten oder zur Fertigung eines Produkts verwendet wird. In Anlehnung an den ökologischen Rucksack, der den gesamten Materialaufwand umfasst, wird mit dem Begriff des virtuellen Wassers sozusagen der aquatische Rucksack von Gütern und Dienstleistungen ausgedrückt.. (BBU, 2006) (Zitat: Le monde diplomatique vom März 2005) Der Begriff „Virtuelles Wasser“ wurde erstmals im Jahr 1994 von J.A. ALLAN definiert, einem Wasserexperten am Institut für Orientalische und Afrikanische Studien der Londoner Universität. Die ursprüngliche Idee ist aber bis in die 80er zurückzufolgen, in denen der Israeli GIEDEON FISHELSON eine Analyse der in Israel produzierten und für den Export bestimmten Agrarprodukte vorgenommen hat. Schon zu dieser Zeit hat er den

Sinn dieser „Verschwendung“ kostbaren Wassers in Frage gestellt. Es hat fast noch ein Jahrzehnt gedauert bis der Begriff des virtuellen Wassers international bekannt wurde, denn erst im Dezember 2002 hat die erste internationale Zusammenkunft in Delft in den Niederlanden stattgefunden, auf der die Thematik breit erörtert wurde. Im März 2003 wurde das Thema beim „World Water Forum“ in Japan erneut aufgegriffen. Die führenden Forscher auf diesem Gebiet sind heute J.A. ALLAN aber auch A.Y. HOEKSTRA und P.Q. HUNG sowie D. RENAULT und D. ZIMMER.

Tab.2: Virtueller Wassergehalt der Produkte

1 kg Reis*, Kartoffeln	900 L
1 kg Weizen	1300 L
1 kg Hirse	2800 L
1 kg Reis	3400 L
1 kg Rindfleisch	15455 L
1 kg Schweinefleisch	8400 L
1 kg Milch	1000 L
1 kg Käse	5000 L
1 kg Möhren	131 L
1 kg Spargel	1473 L
1 kg Tomate	184 L
1 kg Banane	859 L
1 kg Erdbeere	276 L
1 L Apfelsaft	950 L
1 L Kaffee	1120 L
1 L Tee	240 L
1 L Wein	960 L
1 L Bier	300 L
1 kg Zucker*	1500 L
1 kg Kakao	27000 L
1 St Auto	400000 L
1 St PC	20000 L
1 kg Papier	2000 L
1 kg Leder	16600 L
1 St Jeans*	11000 L
1 St T- Shirt*	4000 L
1 St Hamburger	2400 L

(Vereinigung deutscher Gewässerschutz, 2010)

In der Tabelle ist deutlich zu sehen, dass beim Autobau am meisten Wasser verbraucht wird, ebenso bei der Herstellung von PC's, Textilien, Leder und für Rindfleisch und Kakao. Eine Erklärung, warum für die Herstellung von Autos so viel Wasser benötigt wird, ist die Verwendung von Kunststoffe, Textilien, Kautschuk, Lacke, Aluminium, Stahl und umfangreicher Elektronik. Die elektronischen Komponenten eines PC's bestehen aus wertvollen und seltenen Rohstoffen, die mit erheblichem Wasseraufwand gewonnen und verarbeitet werden. Rindfleisch enthält auch sehr viel Wasser, weil ein Rind sein Schlachtgewicht in drei Jahren erreicht. Bis dahin hat ein Tier etwa 1.300 Kilogramm Kraftfutter aus verschiedenen Getreiden, 7.200 kg Raufutter (Weidefutter, Heu, Silage), und 24.000 Liter Wasser zum Tränken gebraucht. Jeans bestehen aus Baumwolle und sie wiegen ca. 1 kg. Um diese Menge Baumwolle zu produzieren ist ungefähr 10000 L Wasser benötigt. Darunter nur fürs Färben ca. 800 L.

Obwohl ein Mensch mit 70 kg Gewicht täglich 2.8 L Trinkwasser benötigt, steigt der Bedarf der nordamerikanischen und europäischen Menschen um ca. 4000 L pro Tag und eines asiatische Menschen um ca. 1400 L Wasser, wenn man virtuelles Wasser in den verschiedenen Produkten betrachtet. Die in der Tabelle (*) markierten Produkte sind in der GAP Region zu finden. In der Tabelle sind T-Shirt und Jeans markiert, aber es ist eigentlich hier Baumwolle gemeint. Außerdem ist Baumwollequalität ist in der Region sehr hoch (siehe Abb. 5), weil Klima in der Region für die Baumwollerzeugung sehr geeignet ist.

Abb.5. Baumwollfelder in der GAP- Region



(AB- Vizyon, 2010)

Den weltweit größten Teil an Trinkwasser verbraucht mit rund 70% alleine die Landwirtschaft. Die Folge davon ist, dass 60% dieses Wassers durch Bewässerungsverfahren verschwendet werden. Durch die Verbesserung von Bewässerungsanlagen kann jede Menge Wasser gespart werden (Siehe Kapitel 6.2.2).

Tab.3. Täglicher Wasserverbrauch eines Menschen

Art der Verbrauch	L/Person/Tag
Trinkwasser	5
Reinigung des Haushaltes/Hygiene	20
Duschen/Baden	15
Kochen	10
Insgesamt	50

(TMMOB, 2009)

In der Tabelle 3 ist der tägliche Wasserverbrauch eines Menschen angegeben. Hier lässt sich sehen, dass jede Menge Wasser bei der Reinigung und beim Duschen verschwendet werden. Sie machen zusammen 70% des täglichen Wasserverbrauchs eines Menschen.

In den Städten Kyoto , Shiga und Osaka fand im Jahr 2003 eine Großveranstaltung (3. Welt Wasser Forum) über die brisanten Probleme statt. Dem Kriegausbruch im Irak wurde dabei zu wenig Aufmerksamkeit beigemessen an, wie William Cosgrove, Vize-Präsident des Welt Wasser Kommission (World Water Council) bedauerte: „Dennoch werden unsere Beratungen für die Zukunft der Menschheit eine größere Bedeutung haben als die derzeitige Krise im Nahen Osten." Vor den Gefahren kriegesischer Auseinandersetzungen um Wasser ist vielfach gewarnt worden. Es gibt genau 261 große Oberflächengewässer - Flüsse und Binnenseen - haben internationale Experten gezählt- die in Grenzgebieten liegen, beziehungsweise durch mindestens zwei Länder fließen. Der Streit um das in ihnen enthaltene Wasser wird die meisten Konflikte des gerade begonnenen Jahrhunderts beherrschen, doch die Streitereien werden in den allermeisten Fällen ohne Waffengewalt gelöst, erwarten die Fachleute. (Welt Online, 2010).

Die Pflanzenarten wie Baumwolle sind sehr wasserbedürftig. Die meisten Bauern, die sich in der GAP- Region beschäftigen, sind Baumwoll Experten. Deswegen spielt die Wasserversorgung für die Region und für die türkische Regierung sowohl politisch als auch

ökonomisch eine sehr große Rolle. Ebenso auch für Syrien und den Irak könnte der indirekte Handel mit dem virtuellen Wasser eine Lösung zwischen bisher gelaufene Konflikte sein kann.

6.1.2. Indirekter Handel mit Wasser

Wasser ist kein Handelsobjekt, weil es die Kapazitäten für einen umfangreichen Transport fehlen. Trotzdem kommt es den Begriff indirekter Handel mit Wasser in Frage, der in Form von Lebensmittel stattfindet. (Welt Online, 2010)

Es gibt Länder, die netto Wasser importieren und solche, die netto exportieren. Theoretisch könnten wasserarme Länder also ihre knappen Ressourcen schonen, indem sie überwiegend Produkte mit einem geringen Wasserverbrauch anbauen oder herstellen und wasserintensive Waren wie beispielsweise Getreide oder Reis einführen. Doch meist fehlen gerade diesen Ländern die notwendigen Finanzmittel, um diese teuren Güter zu importieren. (Weltwasserforum, 2009).

„Lebensmittel-Importe sind zu einem Instrument geworden, mit dem viele unter Wasserkonflikt leidende Staaten unbewusst den eigenen Mangel ausgleichen“, sagte William Cosgrove Vize-Präsident des Welt Wasser Kommission (World Water Council)..

„Der Handel mit virtuellem Wasser spielt bereits eine wichtige Rolle.“ Unter diesem Gesichtspunkten erweist sich der Export von Lebensmitteln für viele Staaten als gesamtwirtschaftlich kontraproduktiv. Das gilt nicht nur für die Länder in den Trockenregionen der Erde; auch die USA, speziell der Westen, haben Wasserprobleme, die sich in Zukunft noch verschärfen werden. (Welt Online, 2010)

6.1.3. Handel mit den Produkten

6.1.3.1. Landwirtschaftliche Struktur und Produktion

In der Türkei beschäftigen sich 35% der Bevölkerung mit der Landwirtschaft. Diese GAP-Region beträgt 10 % der Türkeioberfläche. Durch den Bewässerungsfeldbau in der GAP-Region hat sich die landwirtschaftliche Produktion viel geändert. In den bewässerten Feldern sind Baumwolle, Mais, Getreide, manche Sorten von Gemüse und Obst angebaut. Baumwolle nimmt in diesen Feldern mit über 80% nimmt die erste Stelle an. In den nicht bewässerten

Feldern sind Weizen, Gerste, Hülsenfrüchte, Pistazien, Oliven, Weinbau, und Gemüse angebaut. (CEVHERI, 2010)

Die GAP-Region streckt sich auf 75.308 ha Oberfläche und 92.7% davon ist landwirtschaftlich wertvoll. Insgesamt 46.6% der Fläche ist landwirtschaftlich benutzt. 13.2% des Ackerlandes, 9.9% der Gemüsegelder und 14.8% der Obst-, Oliven- und Weinbaufelder in der Türkei befinden sich in der GAP- Region. Laut der Untersuchungen von Statischen Bundesamtes der Türkei (DIE) im Jahr 2001 gibt es in der Region 248 153 landwirtschaftliche Betriebe. Die Verteilung dieser Betriebe ist in der *Tabelle 3* angezeigt.

Tab.4 Die Verteilung der landwirtschaftliche Betriebe durch die Größe in der GAP- Region

Größe der Betrieb (ha)	Prozenten (%)
1 – 4.9	53.3
5 – 19.9	33.4
20 – 49.9	10.3
50 – 99.9	2
Größer als 100	1

(DIE, 2004)

In der Region ist immer noch Trockenfeldbau (90.2%) bevorzugt. Nur 9.9% des Ackerlands ist als Bewässerungsfeldbau bewirtschaftet. In den bewässerten Feldern nimmt Baumwolleproduktion die erste Stelle an und wird jedes Jahr wieder angebaut. In den nächsten Jahren hat sich Weizen – Baumwolle Reihenfolge erweitert und als zweites Produkt Mais angebaut. Nach der Nutzung des Bewässerungsfeldbaus in der Landwirtschaft hat sich Ertragspotenziell der Region erhöht. Den Ertrag bei der regionalen Produkten, wie Weizen (2.470 kg/ha), Gerste (2.420 kg /ha), Baumwolle (3.610 kg/ha) und Tabak (1.080 kg/ha) ist der türkische Durchschnitt überschritten (Weizen (2.100 kg/ha), Gerste (2300 kg /ha), Baumwolle (3520 kg/ha) und Tabak (800 kg/ha)). (DIE, 2004)

Die Wassermelone und Pistazien haben regionale Besonderheiten. Sie spielen deswegen für diese GAP-Region eine wichtige Rolle.

Die Wassermelonen wachsen in vielen Ländern mit warmem, tropischem und subtropischem Klima. Der Hauptanbauländer liegen in China, der Türkei, im Iran, ferner in den USA, Korea, Japan, Mexiko, Brasilien und in den Mittelmeerländern Spanien, Italien und Griechenland. Wassermelonen wachsen recht schnell. Bereits innerhalb von drei Monaten können sie ein Gewicht von über 20 kg erreichen. Die Wassermelone wird hauptsächlich in der Ägäisregion

in Izmir, Balıkesir und Manisa (29% der Wassermeloneproduktion der Türkei) angebaut. Die Mittelmeerregion kommt an der zweiten Stelle mit 26%. 12% der Wassermeloneproduktion erfolgt in der Süd- Ost anatolische Region. Überall auf der ganzen Welt sind die Pflanzen wegen der Klima- und Wasserkonditionen unterschiedlich verteilt. Diese Pflanze findet seine beste Wachstumsbedingungen in Diyarbakir in der GAP-Region. Diese Art der Wassermelone ist in der Türkei als „Diyarbakir Karpuzu“ bekannt. Sie wiegen 20 – 50 (siehe Abb. 6) kg und wegen seiner dickeren Schale kann diese Wassermelone längere Zeit frisch bleiben als die andere Arten von Wassermelonen. (KARIPCIN, 2009)

Abb.6. Wassermelone aus Diyarbakir



(Haber Aktüel, 2009)

Die Pistazien, die von dem Hethiter in Anatolian mitgebracht wurde, bevorzugen trockne, wüstenähnliche Regionen. Ein Pistazienbaum kann 200 – 300 Jahre Alt werden. Obwohl Pistazien trockene Regionen bevorzugen, können mit dem Bewässerungsfeldbau wie in der USA und Iran hohe Ertrag erreicht werden. Mittlerweile sind sie in der Umgebung von 56 Städten der Türkei angebaut. Aber in der Türkei werden die Pistazien zu 94% in der GAP-Region bewirtschaftet. Dieses Obst findet sein bestes Wachstumsgebiet in der Türkei in Gaziantep (siehe Abb. 7). Deswegen wurde bisher die Pistazie in der Türkei als „Antep Fistigi“ benannte Sorte hauptsächlich angebaut. Aber durch den Anfang von Bewässerungsfeldbau in der GAP-Region können auch die anderen Sorten, wie in USA und Iran, intensiver bewirtschaftet werden. (ACAR I., 2009)

Abb.7. Pistazien aus Gaziantep



(Gaziantep 27, 2010)

Obstanbau liegt in der Region unter dem türkischen Durchschnitt. Dagegen aber hat Weinbau große Bedeutung. Insgesamt in den 9 Städten der Region erstrecken sich die Weinbaufelder auf 140 000 ha und geht es um 550 000 t Weintraubenproduktion. Dem entspricht etwa ein Viertel der türkischen Weinbaufelder. Weinbau befindet sich am meisten in Gaziantep. Gefolgt von Diyarbakir, Sanliurfa, Mardin und Kilis. (DIE, 2004)

Die Baumwolle (*siehe Abb. 5*) eignet sich am besten für die gut bewässerten trockenen Gebiete in den über 35°C Temperaturen herrschen. Das entspricht nach der Fertigstellung des GAP-Projektes klimatische Bedingungen des Süd– Ost Anatolischen Raumes. Bei der Aussaat ist durchschnittlich 600 mm (t/da) Wasser verbraucht. Diese Menge ist zum Teil durch die Niederschläge im Frühling und Herbst gedeckt. Dabei muss die Pflanze stark bewässert werden. (GÜNES, CEVHERI, BEYYAVAS, YILMAZ, 2005)

Ursprünglich ist die Baumwolle mehrjährig, aber als Kulturpflanze werden sie einjährig bewirtschaftet. Natürliche Baumwollpflanze erreicht eine Höhe von 3.5 m. In der Kultur diese Wuchshöhe ist auf 1.2 m beschränkt. Die Höchsten Erträge werden in bewässerten Trockengebieten erreicht. Aus der Baumwolle wird als Hauptprodukt Rohbaumwolle gewonnen. (Hahne, 2008). Dieses Produkt ist Bestandteil der Textilindustrie. Aus dem Samen wird Baumwollöl gewonnen. Das macht 20% des Gewichts der Rohbaumwolle aus. Der Presskuchen, der nach der Ölgewinnung zurückbleibt, macht ca. 33% des Samengewichts aus. Er ist als Futter für Wiederkäuer gut geeignet. Die Schalen sind als Raufutter oder Streu für Vieh genutzt. (Rehm un Espig, 1996).

Nach dem Anfang des Bewässerungsfeldbaus in dem GAP-Gebiet hat die Bedeutung der Baumwollbewirtschaftung immer zugenommen. Im Jahr 1995 war die Produktion 27%. Bis

zum Jahr 2002 hat sich die Produktion auf 46.7% erhöht. Vor dem Bewässerungsfeldbau in der Region ist Weizen (trocken) 49%, Gerste (trocken) 20%, Baumwolle (bewässert) 21% und Gemüse (bewässert) 2% angebaut worden. Nach dem Beginn des Bewässerungsfeldbaus ist Gersteanbau zurückgegangen. Im Jahr 2003 hat sich in den bewässerten Feldern der Anbau von Baumwolle 76.49%, Weizen 21.03%, Gerste 1.20%, Gemüse 1.05% gesteigert. Außerdem wurde als zweites Produkt in den bewässerten Feldern 3.89% Mais angebaut. Vor der Bewässerung war der Ertrag der Mehrwertsteuer 600 \$. Nach der Bewässerung hat sich dieser Ertrag auf das dreifache erhöht. Das Nationaleinkommen pro Person in der Region ist auf 209% angestiegen.

Der Grund, warum in den bewässerten Feldern mehr Baumwolle bewirtschaftet wird, ist der hohe Gewinn und die gute Verkaufsmöglichkeiten bei der Baumwolle. Außerdem sind die Bewohner des Süd- Ost Anatolians früher immer als Arbeitskraft nach Cukurova zugewandert. Deswegen sind sie zu Baumwollspezialisten geworden. (DIE, 2004)

6.1.3.2. Gezielte Handel mit den Produkten

Weil das Wasser weltweit immer knapper wird, müssen wir mit dem Wasser in der Zukunft sparsamer umgehen. Größter Teil des Trinkwassers (über 70%) ist weltweit landwirtschaftlich benutzt. Natürlich möchte jedes Land die Produkte anbauen, welche wertvoll sind. Aber einerseits ist nicht jedes Produkt oder Pflanze für jede Region gut geeignet. Es sollte global erforscht werden, welches Produkt für welche Region hervorragend passt. Andererseits muss auch berücksichtigt werden, wie die traditionelle Bewirtschaftungsmethode der regionale Bauern sind. Dabei sollten auch die Bewässerungsmethoden verbessert und erforscht, so dass die jeweils beste Bewässerungstechnik für die jeweilige Pflanze genutzt werden kann. (Siehe Kapitel 6.2.2). Nur dann ist es möglich, die Wasserressourcen unserer Erde gut zu nutzen.

Unter der Beteiligung der Türkei sowie benachbarten Länder, könnte ein Expertenteam eingesetzt werden. Sie könnten in der Region globale Untersuchungen machen und laut alle Parameter (sozial, ökonomisch, klimatisch und ökologisch) untersuchen, welches das für die Region am besten geeignete Produkt ist. Ein Abkommen unter diese Staaten würden die Ressourcen der Euphrat und Tigris effektiver nutzen.

Zwischen Türkei und Syrien ist bereits für Fracht des Nachbarlandes die Transitgebühr abgeschafft und ein EU finanzierten Phytosanitär Kontrollzentrums an der Grenze eingerichtet. Bisher ist auch die Abschaffung von Visa erfolgt. Ein weiteres Zeichen der verbesserten nachbarschaftlichen Beziehungen erfolgt durch die Einrichtung des ersten

gemeinsamen Projektes (sog. Freundschaftsstaudamm am Asi Fluss, der kurz vor der Einmündung ins östliche Mittelmeer die Grenze zwischen Türkei und Syrien bildet. Die erste Planungsarbeiten und Machbarkeitsstudien dieses Damms dürften noch in Februar in Angriff genommen werden. Durch den Bau dieses Damms werden 16 Mio. KWh Strom erzeugt und 10.000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche bewässert. Die Unterzeichnung des Memorandums für das geplante 50:50 Joint Venture wurde durch den türkischen Umwelt- und Forstminister Veysel Eroglu, der auch für Dämme und Wasserkraftprojekte in der Türkei zuständig ist, und dem syrischen Minister für Bewässerung Nadir al-Bounni vorgenommen.

Zwischen der Hafenstadt Mersin am östlichen Mittelmeer, über Adana, der Hauptstadt der Cukurova Provinz, Osmaniye und Gaziantep führt eine moderne Autobahn westeuropäischen Zuschnitts bis nach Sanli Urfa. Überquert wird dabei der Euphrat in unmittelbarer Nähe des Birecik Damms. Diese Autobahn soll für die Logistik zwischen Türkei und Syrien dienen. (Bandera R., 2010)

Die Kooperation zwischen den Ländern dient für gezielten Handel mit den bestimmten Produkten. Die GAP- Region und Syrien hat ähnliches Klima so dass, ähnliche Pflanzenverteilung natürlicherweise ermöglicht. Aber die Kooperation zwischen der Türkei und Syrien ermöglicht auch die andere Produkte, die in den verschiedenen Regionen der Türkei wachsen. In diesem Sinne könnte nicht nur Weizen, Gerste, Wassermelone, Pistazien, Baumwolle (Textilien), Tabak und Tee, sondern auch alle Obst, Gemüse und industrielle Ware, die in der gesamten türkischen Region wachsen, gegenseitig importiert und exportiert werden.

Wegen des Terrorismus in der Türkei an der irakischen Grenze sind die Beziehungen zwischen Irak und Türkei besonderes nach dem Krieg zwischen Irak und USA schlechter geworden. Die Unklarheiten in der irakischen Außenpolitik ermöglichen fast keine Kontakte zwischen den Nachbarländern. Wenn in der Zukunft diese Situation verbessert wird, kann auch mit dem Irak die Kooperationen, so wie die Abkommen zwischen Syrien und Türkei gemacht werden.

Der Trockenfeldbau kann auch in den Anrainerstaaten bewirtschaftet werden. Deswegen haben die Produkte, wie Weizen, Gerste, Pistazien u.s.w. keine Prioritäten. Aber die Industriepflanzen, die ökonomisch wichtig sind, wie Baumwolle spielen bei der Entwicklung dieser Region eine große Rolle. Die Türkei hat bereits in dieser Gebiet besonders für die Entwicklung der Textilindustrie viel investiert. Die Beurteilung der regionalen Lösungen wird in den *Kapitel 7* zusammen mit den anderen technischen und ökologischen Aspekten weiter diskutiert. Unten wird nur ein Beispielkonzept erwähnt.

Zum Beispiel:

Ein T-Shirt enthält ca. 4000 L virtuelles Wasser und eine Jeans enthält 11000 L virtuelles Wasser. Weil die Textilindustrie in der Türkei eine der führenden Sektoren ist, könnte man solche Produkte in der Türkei herstellen und exportieren. Dagegen kann die Türkei aus Nachbarländern Getreide oder Öl importieren. Das ermöglicht auch die Kooperation und bessere Kommunikation zwischen den Ländern.

6.2. VARIANTE - II

6.2.1. Bewässerungsmethoden und Bewässerungsanlagen

6.2.1.1. Überflutung bzw. horizontaler Einstau (flood-or-furrow irrigation)

Die am häufigsten genutzte Möglichkeit (> 95% der bewässerten Felder) ist kostengünstig und mit einfachen technischen Möglichkeiten umzusetzen. (siehe Abb. 8) . Solche Systeme gibt es in Vergleich zu den anderen Bewässerungssystemen am meisten in den bewässerten Feldern. Problematisch ist die geringe Effizienz (nutzbares Wasser für die Pflanze), sie liegt im Durchschnitt nur bei 40 % (über 60 % gehen verloren, und zwar durch Verdunstung, Versickerung und Missmanagement, wie Lecks in den Bewässerungskanälen). Das größte Hindernis für eine sachgemäße Bewässerung ist die Abstimmung der Menge auf den Bedarf der Baumwolle. (Informationszentrum für die Landwirtschaft, 2010)

Abb.8 Horizontaler Einstau



University of Arizona. Credit: John C. Palumbo

(Water science for schools, 2010)

6.2.1.2. Beregnung (mobile irrigation)

Laut der Untersuchungen, die in der GAP – Region bisher gemacht wurde, sind die Beregnungsverfahren (*siehe Abb. 9*) besonders für die Baumwolle sehr hohen Ertragsgewinnen für Baumwolle bewiesen. Aber im Vergleich zu der Tropfenbewässerung gibt es immer noch Verluste durch Verdunstung. Beim Beregnungsverfahren gehen ca.20% des Wassers verloren. (Prof. Dr. J. Müller, 2008)

Nur 2 % der bewässerten Baumwollflächen werden beregnet, und zwar überwiegend in den USA und Australien. Die Effizienz ist sehr groß, sie liegt bei 80 bis 90 %. Allerdings ist diese Methode sehr kapitalintensiv. (Informationszentrum für die Landwirtschaft, 2010)

Die Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen ist relativ teuer. Aber sie sind wegen ihrer hohen Effizienz einsetzbar. Wenn diese Beregnung am Abend gemacht wird, werden die Verluste durch Verdunstung weniger.

Abb.9 Beregnungsanlage



(mobile irrigation lab, 2010)

6.2.1.3. Tröpfchenbewässerung (drip irrigation)

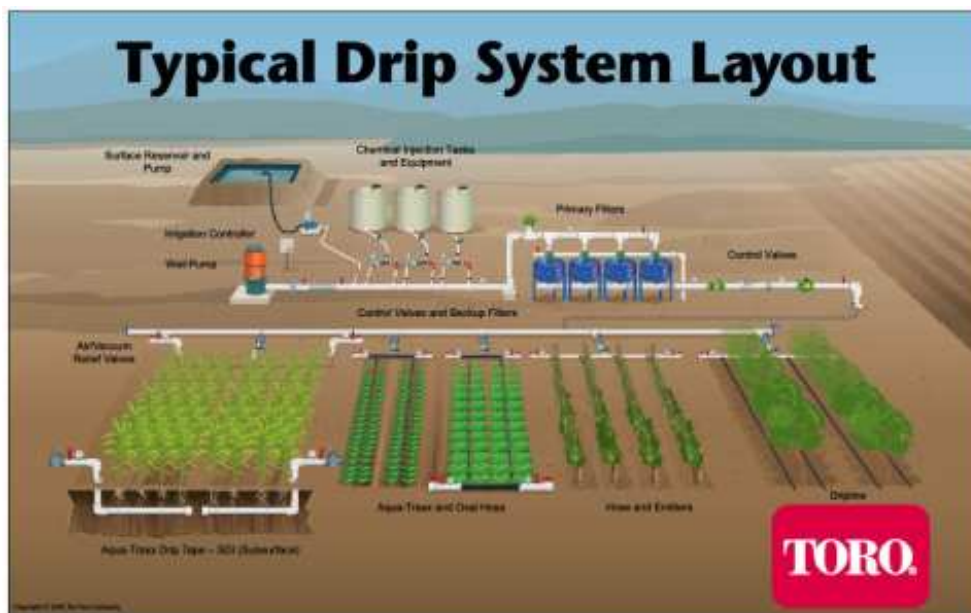
Der Anteil der bewässerten Fläche ist sehr gering. Das liegt um ca. 1 %. Diese Methode ist im Vergleich zu den anderen Systemen teuer. Aber die Effizienz liegt bei 90 - 98 %, weil die Wassermenge bei der Bewässerung exakt dosiert werden kann.

Die Hauptprobleme der Bewässerung sind Versalzung und hoher Verbrauch der Wasserreserven, deshalb ist die Optimierung und Effizienzsteigerung der Bewässerung ein wichtiger Schritt, um den Wasserverbrauch zu senken. Weil das Trinkwasser in der Zukunft immer wichtiger wird, kann durch die Tröpfchenbewässerung oder Beregnungsanlagen der

Wasserverbrauch auf 7.000 l/kg Baumwolle verringert werden. Darüber hinaus haben Untersuchungen ergeben, dass Baumwolle auch unter Wasserstressbedingungen ausreichende Erträge mit hoher Qualität erbringen kann. (Informationszentrum für die Landwirtschaft, 2010)

Bei diesen Verfahren sind die Wasserverluste weniger als 10%. (Prof. Dr. J. Müller, 2008) Sie sind aber nicht leicht zu bauen und müssen häufig saniert werden. In der Abbildung 10 lässt sich eine Typische Tröpfchenbewässerungssystem sehen.

Abb.10 Typische Tröpfchenbewässerungssystem



(Drip Irrigation.org, 2010)

6.2.2. Einfluss von modernen Bewässerungsanlagen auf den Pflanzenertrag und der Wassernutzung in der GAP – Region

In der GAP-Region wurden viele Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden durch ein Gerät namens Pluviometer gemessen in einer Messeinheit von mm.

Pluviometer:

Niederschlagsmesser (Pluviometer) ist ein Instrument (*siehe Abb. 11*) zur Messung des Niederschlags, der in einem bestimmten Zeitintervall gefallen ist.

Die klassische und am häufigsten verwendete Niederschlagsaufnahme erfolgt mit dem Niederschlagsmesser nach Prof. Hellmann. Dabei wird ein zylindrisches Auffanggefäß (200 cm² Öffnungsfläche) in 1 bis 2 m Höhe (in Abhängigkeit von der Geländehöhe) waagrecht

dem Wettergeschehen exponiert. Der gefallene Niederschlag gelangt über einen Trichter in einen Sammelbehälter und diese Menge wird vom Beobachter täglich gemessen. Seltener quantitative Niederschlagsmessungen erfolgen mit sog. Totalisatoren, die insbesondere zur Beurteilung der Niederschlagsbeschaffenheit (saurer Regen etc.) herangezogen werden.

Abb.11 Pluviometer



(Bayerische Landesamt für Umwelt, 2010)

In der GAP – Region wurde eine hohe Zahl von Untersuchungen besonders im Bereich der Flächenbewässerung. Laut dieser Untersuchungen sind die Ergebnisse für die Region bei der am meisten verarbeiteten Baumvolle dargestellt. Die Untersuchungen ergaben beim Beckenstau eine Wassermenge für Baumvolle von 1113 mm (Kamber und Ark: 1991) 1130 mm (Bilgel: 1994).

Sowohl in der Türkei als auch auf der ganzen Welt werden 70 – 75 % des Wassers in der Landwirtschaft benutzt. Außerdem wird bei der Nutzung der Flächenbewässerungstechnik jede Menge Wasser verschwendet.

Özyurt und Edebali (1993) haben für den Klee bei der Flächenbewässerung festgestellt, dass ein Wasserbedarf von 2448 mm und Wassermenge von 2883 mm benötigt wird.

Jedes Mal wird durchschnittlich 173 mm benötigt. Der Kleeergrasertrag beträgt dann gegebenenfalls durchschnittlich 20,4 t/ha.

Bei einer Flächenbewässerungstechnik zur Wassermelonenerzeugung ist 480 mm Wasser zur 58 t/ha Endproduktsertrag ausreichend. (Gündüz und Kara : 1985).

Bei einem Furcheneinstauversuch von Cetin (1996) ist der optimalen Maisertrag mit 1330 mm Wasser 10150 kg/ha. Degirmenci und Ark (1998) haben in derselben Region auch

Furcheneinstau bei Mais untersucht. Das Ergebnis ist mit 893 mm Wasser 9260 kg/ha Maisertrag.

Yazar und Ark (1996) haben in Harrarn Region Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen bei Getreide versucht. Laut dieser Untersuchungen ist mit 300 – 393 mm Wasser 693 – 803 kg/ha Getreideertrag geschafft. In derselben Region haben Karata (1987) und Cetin (1993) Flächenstauverfahren untersucht. Das Ergebnis ist mit 430 – 459 mm Wasser 5080 – 3920 kg/ha Getreideertrag.

Laut dieser Untersuchung wurde mit Regenwasser 65% des Ertrages erzielt. Cetin und Nacar (1996) haben in der Harrarn Region Unterflurbewässerung durch Rohre untersucht. Bei der Wassermelone wurde mit 440 mm Wasser 65 t/ha und mit 563 mm Wasser 83 t/ha Ertrag erreicht. Gündüz und Kara (1995) haben mit 8 % weniger Wassermenge 12 % mehr Ertrag geschafft.

In derselben Region haben Ilgel und Ark (2001) Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen probiert. Dadurch haben sie mit 2760 mm Wasser 32,9 t/ha Kleeertrag erreicht. Laut dieser Untersuchungen bei der Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen im Vergleich zu Flächenbewässerung mit 28 % weniger Wasser 74 % mehr Ertrag geschafft. Deswegen diese Verfahren sind für die dicht gewachsenen Pflanzen wie Klee empfehlenswert.

Laut einer Untersuchung von Cetin und Bilgel (2002) bei Baumwolle ist in Harrarn Region bei optimalen Ertragsbedingungen bei der Tropfenbewässerung 30 % mehr Ertrag als Beregnungsverfahren und 21 % mehr Ertrag beim Furcheneinstau erreicht. Unter diese Konditionen wurde die höchste Wassernutzungswirksamkeit (IWUE) mit $0,49 \text{ kg/m}^3$ bei der Tropfenbewässerung erreicht.

(IWUE = irrigation Water use efficiency)

Im Rahmen dieser Ergebnisse ist der Baumwollertrag für die gleiche Menge Wasser bei Bewässerung im Vergleich zu Furchenstau sehr hoch. Die Ergebnisse lassen sich in Tabelle 5 deutlich zu sehen.

Diese Untersuchungen haben ausgereicht, dass in Harrarn Region im Vergleich zu anderen Bewässerungsverfahren bei der Tropfenbewässerung jede Menge Wasser gespart wird und gleichzeitig die Ertragssteigerung sehr hoch ist. Diese Ergebnisse sind für diese Region sehr wichtig.

In der GAP – Region wurden erste Untersuchungen mit Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen durch „GAP Toprak, su ve tarimsal arastirma enstitüsü“ (GAP – Region Forschungsinstitut für Boden, Wasser und Landwirtschaft) durchgeführt. (Cetin und Ark: 1999).

Bei diesen Untersuchungen ist eine intensive Bewässerung mit niedriger Energieverbrauch ausprobiert. (LEPA = low energy precision application) .

Beregnung mittels vollbeweglicher Anlagen und Tropfenbewässerungssysteme wurden ertestet. Diese Untersuchungen zeigen deutlich zu, dass solche Systeme erfolgreich in dieser Region zu installieren sind.

Tab.5 Vergleich der verschiedenen Bewässerungsmethode laut Wasserbedarf der Pflanzen

Pflanze	Wassermenge	Ertrag	IWUE	IWUE	Literatur
	(mm)	kg/ha	Kg/ha/m ³	L/kg	
Weizen (Beregnung)	300	6930	2,31	433	Yazar und Ark (1996)
Weizen (Flächenbewässerung)	430	5080	1,18	846	Karaata (1987)
Wassermelone (Unterflurbewässerung durch Rohre)	440	64460	14,65	68	Cetin und Nacar (1996)
Wassermelone (Unterflurbewässerung durch Rohre)	563	82820	14,71	68	Cetin und Nacar (1996)
Wassermelone (Flächenbewässerung)	480	58000	12,08	83	Gündüz und Kara (1995)
Kleegrass (bewegliche Beregnung)	1760	32900	1,87	85	Bilgel und Ark (2001)
Kleegrass (Flächenbewässerung)	2448	20400	0,83	1200	Özyurt und Edebalı (1993)
Mais (Flächenbewässerung)	1303	10150	0,78	1284	Cetin (1996)
Mais (Flächenbewässerung)	873	9260	1.06	943	Degirmenci und Kara (1998)
Mais (Tropfenbewässerung)	565	11920	2,11	474	Yazar und Ark (2002)
Baumwolle (LEPA)	814	5870	0,72	1391	Yazar und Ark (2002)
Baumwolle (Flächenbewässerung)	1000	3570	0,36	2801	Cetin und Bilgel (2002)
Baumwolle (Tropfenbewässerung)	600	3960	0,66	1515	Cetin und Bilgel (2002)
Baumwolle (Flächenbewässerung)	1148	3320	0,29	3458	Karata (1985)

(Cetin und Eylan, 2007)

6.3. VARIANTE – III

6.3.1. Die Maßnahmen zur Beseitigung negativer Folgen der Staudämme auf der Flussökologie

Weil Wasser und Umwelt komplexe Themen sind gibt es mehrere Lösungen abhängig von jedem unterschiedlichem Projektgebiet.

Biotopschutz

Auf dem Gebiet und am Fluss müssen Schutzgebiete erstellt werden. Dabei sollen sie dem Schutz der seltenen Biotope dienen. (Berkün M, Aras E, Koc T, 2008)

Biologische Vielfalt

Biologische Vielfalt innerhalb und außerhalb der Flüsse muss erhalten bleiben. Deswegen müssen die Arten untersucht werden. Die Fluchtwege der Arten müssen offen bleiben. Es soll z.B. Fischtreppen gebaut werden um die Wege der Arten zu sichern. Sie müssen ständig beobachtet werden. Die Lebensräume der Arten in der roten Liste dürfen nicht berührt werden. (Berkün M, Aras E, Koc T, 2008)

Alte und neue Staudämme

Die negativen Folgen alter und neuer Staudämme müssen regelmäßig beobachtet werden. Der Zustand bereits bestehender Staudämme ist zu verbessern. Die abgelaufenen Staudämme sollten außer Betrieb genommen werden und zurückgebaut werden. Die Wasserverluste in Stauseen und Bewässerungskanälen sollen reduziert werden. (Berkün M, Aras E, Koc T, 2008)

Quantität und Qualität des Wassers

Jedes Flussökosystem benötigt eine bestimmte Wassermenge, um seine Schlüsselfunktionen erhalten zu können. Dabei spielt die Qualität des Wassers auch eine wichtige Rolle. Für viele Funktionen des Wassers im Ökosystem muss eine Mindestqualität erreicht werden. Das hydro-ökologische System des Projektgebiets sollte genau untersucht werden (Berkün M, Aras E, Koc T, 2008)

Direkte und indirekte Eingriffe

Das Ökosystem und hydrologische Kreislauf kann direkt durch Wasserentnahme, Wasserbauliche Maßnahmen u.s.w. oder indirekt durch Bodenversiegelung u.s.w. beeinflusst werden.

Zusammenarbeiten mit der lokalen Bevölkerung und allen Nutzern

Die Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölkerung und aller anderer Betroffener bei den ökologischen Problemen spielen für den Erfolg eines Projektes eine entscheidende Rolle. Der transparente Dialog zwischen verschiedenen Wassernutzern ist extrem wichtig um eine umweltverträgliche Lösung zu finden.

6.3.2. Maßnahmen zum Schutz der Süßwasserorganismen

Auf der ganzen Welt ist die 60% der Flüsse gesperrt. Es gibt auf der Welt mehr als 40000 Großstaudämme. Davon mehr als hundert Staudämme sind höher als 150 m. Deswegen liegt der Bedrohungsfaktor bei den auf dem Boden lebenden Wirbeltieren 11-25% und bei den im Wasser lebenden Wirbeltieren 13-65%. Der Grund, warum die im Wasser lebenden Wirbeltiere stark gefährdet sind, sind am meisten die Stauseen. Die bisher bekanntesten Maßnahmen zum Schutz der Süßwasserökosysteme erfolgen durch den Bau der Fischtreppen. (Berkün M, Aras E, Koc T, 2008)

6.3.2.1. Fischtreppen (Fischaufstiegsanlagen)

Mit der Fischtreppe (oder Fischaufstiegsanlage) ist eine Struktur entwickelt worden, um die Wanderung der Fische flussaufwärts zu ermöglichen. Die Fische können sich dann über die Barriere bewegen. Die beste Möglichkeit ist der komplette Rückbau der Querbauwerke (nichtfunktionsfähige Staudämme oder Talsperren). Jedes Bauwerk ist zu prüfen, ob es entfernt oder zumindest teilweise rückgebaut werden kann. Nur dann ist die Entwicklung der betreffenden Gewässerstrecke entsprechend dem jeweiligen Gewässertyp möglich.

Die kritischen Faktoren, die bei der Entscheidung des Typs von der Fischtreppe wichtig sind, wie die Wassertiefe unterhalb der Barriere, die Höhe der Barriere, die Wassergeschwindigkeit durch die Barriere, die Qualität und die Quantität des Lebensraumes von Fischen vor dem Bau der Barriere, die Bewegungsmuster der Fische und Artenzusammensetzung der Fischgemeinschaften. (DNRE, 2010)

Mit **Umgehungsgerinnen** sind die Stauseen weiträumig umfahrbar, ohne dass die Stauseen selbst zu verändern sind. Vorteilhaft ist insbesondere eine komplette Umgehung des Stauraums, wenn der oberwasserseitige Ausstieg des Gerinnes in der Nähe oder oberhalb der Stauwurzel platziert werden kann. Durch diese Anordnung müssen aufsteigende Organismen

nicht den Staubereich durchwandern, dessen Hydromorphologie sich weitgehend vom Leitbild bzw. der vorliegenden Fließgewässerzonierung unterscheidet und einen völlig veränderten Lebensraum darstellt. Bei Fortbestand eines Staubereichs wird von allen genannten Fischaufstiegsanlagen nur bei dieser Ausführung des Umgehungsgerinnes die ökologische Kontinuität des Fließgewässers wiederhergestellt. Sie sind auch als naturnah gestaltende Fischaufstiegsanlagen genannt und können fast für alle großen Flüsse verwendet werden. (NRW, 2010)

Abb.12 Natural Umgehungsrinne



(DNRE, 2010)

Neben den naturnah gestaltenden Fischtreppen können auch bei den passenden Bedingungen **technische Fischtreppenanlagen** gebaut werden. Die technischen Fischtreppen sind; **Der Beckenpass** ist die älteste aller Fischtreppen und bei bestehenden Anlagen häufig anzutreffen. Er besteht aus einer Rinne, die durch eingebaute Zwischenwände in Becken aufgeteilt ist. Die Zwischenwände haben Schlupflöcher und teilweise Kronenausschnitte. Über diese Kronenausschnitte wird das Wasser abgeführt und die Fische können dann aufsteigen. In diesen Öffnungen fließt das Wasser schnell, während die Becken Ruhemöglichkeiten bieten. Die Sohle muss durchgehend rau ausgeführt werden. Beckenpässe gewährleisten bei richtiger Auslegung den Fischaufstieg. (NRW, 2010)

Abb.13 Beckenstau



(DNRE, 2010)

Der Schlitz-Pass ist hauptsächlich ein Beckenpass, dessen Trennwände ein oder zwei vertikale Schlitze aufweisen. Diese Schlitze bieten eine mäandrierende Strömung an, die den Fischen eine gute Orientierung erlaubt. Dabei bieten sie aber auch Ruhebereiche in den Becken. Eine durchgehend raue Sohle sorgt für niedrige Geschwindigkeiten im Sohlbereich. (NRW, 2010)

Abb. 14 Schlitz-Pass



(DNRE, 2010)

Der Denil-Pass oder Gegenstrom-Pass ist eine geradlinige Rinne. In den Rinnen in kurzen Abständen gegen die Fließrichtung sind geneigte Lamellen eingebaut. Durch Ausschnitte in diesen Lamellen strömt das Wasser und die seitlich erzwungene Rückströmung verursachen eine hohe Energiedissipation. Dadurch entsteht im unteren Bereich der Lamellen eine relativ niedrige Geschwindigkeit, obwohl der Denil-Pass mit vergleichsweise hohem Gefälle funktioniert. (NRW, 2010)

Abb. 15 Denil-Pass



(DNRE, 2010)

Die Bauformen **Fischschleuse und Fischaufzug** sind nur an Querbauwerken mit besonderen Bedingungen (z.B. großer Höhenunterschied) gut geeignet. Sie stellen durch den intermittierenden Betrieb Nachteile hinsichtlich der Akzeptanz durch einige Fischarten wie bei Meerforellen dar. Daher sind im Einstiegsbereich aufwendige Vorkehrungen wie z.B. ein vorgeschalteter Fischpass oder ein verfahrbares Gittertor zu treffen. Dadurch wird das Entkommen der Fische zurück in das Unterwasser verhindert. Diese Bauarten sind viel zu unnatürlich und sollten daher nur dort eingesetzt werden, wo aufgrund der topografischen Verhältnisse der Bau eines kontinuierlichen Fischpasses nicht möglich ist. (NRW, 2010)

Abb.16 Fischaufzug



(NRW, 2010)

6.3.3. Makro- und Mikroklimatische Änderungen durch den Bau von Staudämme (Beispiel: Keban- Damm und Elazığ)

Neben den negativen Folgen auf die Flussökologie führen die Staudämme auch mikro- und makroklimatische Änderungen in ihrer Umgebung. Die durchschnittliche Temperatur, Niederschläge und Feuchtigkeitsindex können sich ändern. In den 70`er Jahren ist an dem Fluss „Euphrat“ der „Keban- Staudamm“ gebaut worden. Diese „Keban- Staudamm“ nimmt eine Fläche von 675 km² in Anspruch. Nach dem Anfang der Ausfüllung des Stausees ab 1971 hat die stauende Wassermenge unmittelbare Auswirkungen auf seine Umgebung. (SENGÜN, 2007)

In seiner Arbeit sagte Tombul „solche große Stauseen wie „Keban- Staudamm“ haben unmittelbare geringe klimatische Auswirkungen auf ihre Umgebung. Sie beeinflussen die verwüsteten Regionen, so dass sie später mildere und feuchtere Klima im Vergleich zu ihrer Umgebung aufweisen können“. Außerdem sagte er „ um diese Wirkung verdeutlichen zu können, muss eine Zeitraum von 25 – 30 Jahre beobachtet werden“. (TONBUL, S., 1990, S. 275 - 293).

Kadioglu hat in seiner Arbeit laut der Ergebnisse aus der aus Wetterwarte „Keban, Agin und Akcapinar“ im Zeitraum von 1963-1986 angedeutet, dass die meteorologischen

Untersuchungen nicht deutliche sichtbare klimatische Änderungen aufweisen. (KADIOĞLU, M., 1994, Kap. 3, S. 1087-1098).

Laut einer Studie wurde versucht mit der Berücksichtigung von 60 jährigen meteorologischen Ergebnissen die klimatischen Veränderungen in der Elazig- Region zu verdeutlichen. Nach der Fertigstellung des „Karakaya- Dammes“ in Jahr 1987, der 268 km² umfasst, musste auch mit weiteren Änderungen gerechnet werden.

Einfluss auf die Temperaturen

In der Elazig- Region sind an Hand der durchschnittlichen Temperaturen keine Unterschied zu sehen (siehe Anhang I, Tabelle 1 und Abbildung 1). Der maximale jährliche Temperaturunterschied beträgt 0.1°C bis zu 0.9°C (siehe Anhang I, Tabelle 2 und Abbildung 2).

Bei den minimalen Temperaturen in Winterzeit sind ca. 0.3-0.4°C Steigerung und in den anderen Monaten 0.2-0.9°C Steigerung zu sehen (siehe Anhang I, Tabelle 3 und Abbildung 3). Das zeigt uns, dass in der Winterzeit das Klima in der Region milder geworden ist. Auch die Frostwettertage, die -10°C und weniger sind, sind nicht mehr als 6 Tage pro Jahr (siehe Anhang I, Tabelle 4 und Abbildung 4). Das zeigt uns auch, dass es in der Region immer weniger Frostwettertage gibt. (GÜRDAL, V., 1994, Kap. 1, S. 417-435).

Einfluss auf die Niederschläge

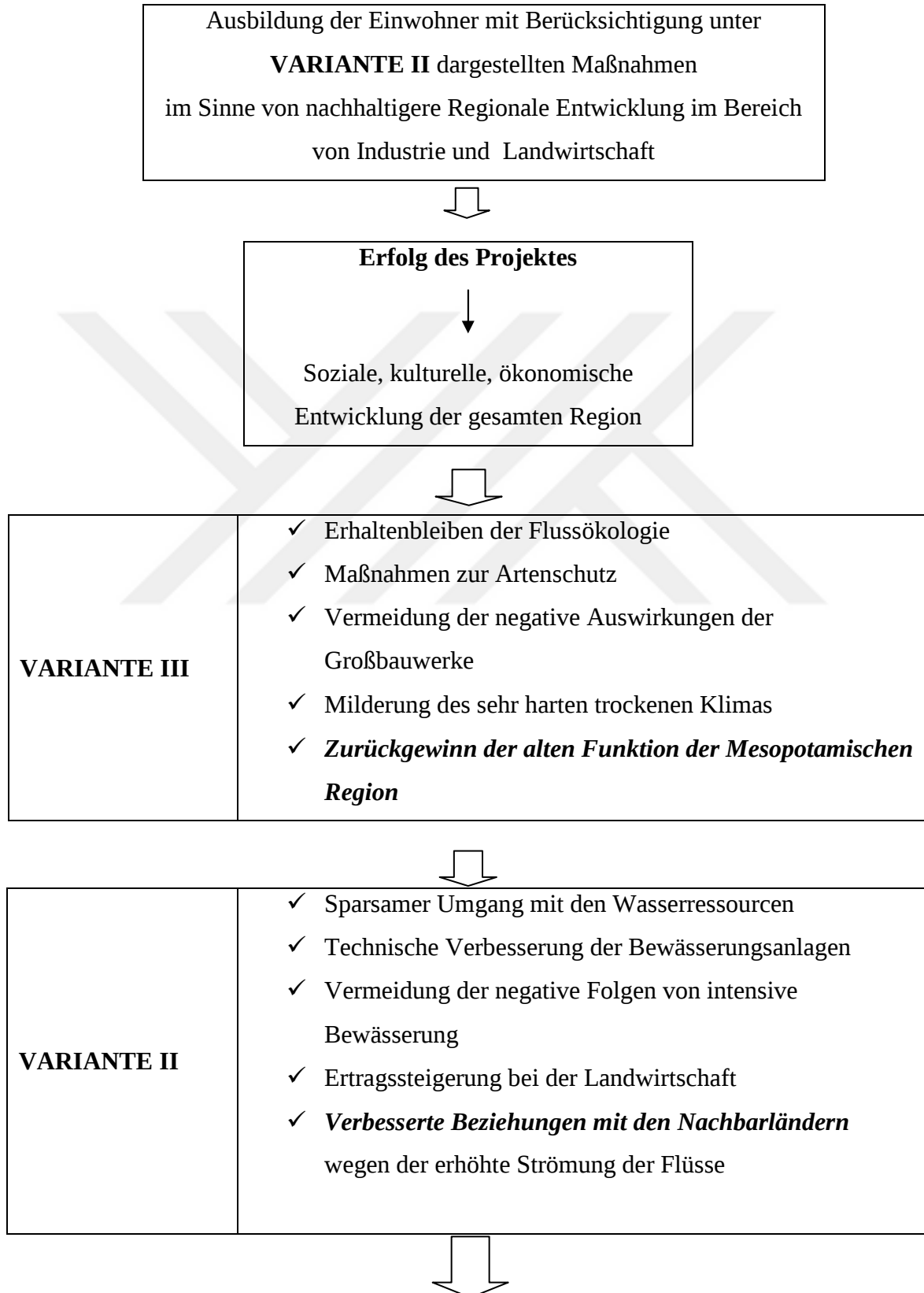
Bei der Niederschlagsmenge in Elazig- Region ist von einer durchschnittlichen Abnahme von 1.6 mm pro Jahr zu rechnen. Zum Beispiel: Obwohl es im Oktober 1971 nach der Fertigstellung des Damms eine Steigerung von 15.6 mm gab, waren es in Januar 6.7 mm Abnahme (siehe Anhang I, Tabelle 6 und Abbildung 6). Bei den durchschnittlichen Regentagen ist auch eine Abnahme von 1.1 Tagen, aber zwischen Juli und Oktober eine Steigerung von 0.1- 1.6 Tage pro Jahr zu sehen (siehe Anhang I, Tabelle 7 und Abbildung 7). Das verdeutlicht eine Steigerung bei den konventionellen Regentagen im Sommer. Außerdem ist die Zahl der schneebedeckten Tage pro Jahr an der Staudamnnähe wegen des Milderungseffektes des Stausees weniger (GÜRDAL, V., 1994, Kap. 1, S. 417-435).

Einfluss auf die Feuchtigkeit

Die Feuchtigkeit in Elazig- Region nimmt durchschnittlich 2.8% pro Jahr zu. Aber in den Jahreszeiten gibt es Unterschiede. Während in den Sommerperioden die Feuchtigkeit 5 - 6.4% zunimmt, nimmt sie in Winter 1.4 – 1.8 % ab (siehe Anhang I, Tabelle 8 und Abbildung 8). (GÜRDAL, V., 1994, Kap. 1, S. 417-435).

7. Beurteilung

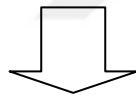
Abb. 17 Schematische Darstellung der Beurteilung



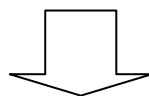
VARIANTE I	✓ Untersuchung für den Auswahl der wertvolle Pflanzen ✓ Ausbildung der Bewohner ✓ Forschung zur realisierbaren Industriebereiche ✓ Abkommen zwischen Anrainerstaaten ✓ Gezielte Handel mit den ausgewählten Produkten und mit deren Wasserinhalt ✓ Vereinfachte Logistik und verbesserte politische Beziehungen ✓ <i>Großräumige Entwicklung der mesopotamischen Region und Globalisierung</i>
-------------------	--



**Nachhaltige Vermeidung der Wasserprobleme in der Region
und
Globale wirtschaftliche Verbesserungen**



**Starke politische Beziehungen
und
grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit den Nachbarländer**



**Wasserethische Modelldarstellung
für die zukünftige Probleme bei den anderen Regionen durch den erfolgreichen
regionalen und großräumigen Planung**

7.1. Bewertung des Erfolgs des GAP- Projektes

Eine allgemein richtige Beurteilung könnte meiner Meinung nach nur erfolgt werden, wenn man erstmal die Region kleinräumig untersucht. Deswegen werden hier der Erfolg des Projektes und dessen Einfluss auf die soziale und ökonomische Struktur der geplanten Region geschrieben.

Beim Anfang des Projektes wurde hochwertige Vielfalt an landwirtschaftliche Produktion erwartet. Besonders beim Anbau der Pflanzen sollte als neben Produkt Tierfutter gewonnen werden. Diese Entwicklungen haben zwei Folgen. Erstens würden in der Region mehr tierische Produkte konsumiert. Zweitens könnte Überschuss insgesamt für die Türkei gewonnen werden.

Tab.6 Geförderte Industriebereiche in der GAP-Region

Weizenprodukte	Weizenmehl, Nudeln, Butterkeks, Grieß, Fadennudeln
Baumwolleprodukte	Baumwollefaden, Kleidung, Textilien
Pflanzenölprodukte	Roh und raffinierte Pflanzenöl, Tierfutter
Obst- und Gemüseprodukte	Konserven, Fruchtsaft, Pistazien (verarbeitet), tiefgekühlte Ware
Tierprodukte	Fleisch, Pelz- und Lederindustrie, Milchindustrie,
andere Produkte	Druckerei, Verpackungsindustrie und Verpackungsmittel

(DIE, 2004)

Das Entwicklungspotential der GAP-Region bestimmt die zwei Naturalelemente „das Wasser und die Erde“ überhaupt. Diese Situation ergibt die ökonomische- und soziale Entwicklung im Rahmen von nachhaltiger Entwicklung der Region. Das Ziel dieses Projektes ist durch die Nutzung der Landwirtschaft als Schubkraft die regionalen Unterschiede in der Türkei bei dem Entwicklungsniveau auszugleichen.

Heutzutage sind die Bewohner in Süd- Ost Anatolian Geschäftsleute und Produzenten geworden. Der Beginn der Bewässerungsfeldbau verursacht mit der Ertragssteigerung des

Bodens und dabei Wertsteigerung der Produkte damit erfolgte eine teilweise Kapitalansammlung bei den Bauern.

Die Erwartungen, dass die Kapitalansammlungen in die Wirtschaft investiert würden, sind nicht erfüllt. Sondern die Menschen haben für ihren eigenen Bedarf wie Auto, Wohnung investiert. Die gegründeten Unternehmen waren auch wegen Mangel an qualifizierter Arbeitskraft und Vorarbeitern nicht leistungsfähiger.

Außerdem sind die Bauern nicht auf den Bewässerungsfeldbau ausgebildet. Die Bauern in der Region waren traditionell Trockenfeldbau Spezialisten und zur Erzielung weiterer Ertragssteigerungen nach dem Anfang des Bewässerungsfeldbaus, haben sie immer mehr Wasser benutzt, um noch höhere Erträge zu erzielen. Wegen der überschrittenen Nutzung des Wassers sind die wertvollen Anbauflächen verloren gegangen (über bewässert und versalzen). In der GAP- Planung gekennzeichnete Pflanzenvielfalt ist ebenfalls wegen der traditionellen Denkweise der Bauern bei der Auswahl des anzubauenden Produktes ist gescheitert. Trotz der Auswahl der ökonomisch wertvollen Pflanzen sind weiterhin nur traditionelle Pflanzen angebaut worden. Nur Baumwolle und Mais sind als Ausnahme geblieben.

Dabei war der Umgang der Bauern mit der staatlich gebauten Bewässerungsrinne nicht achtungsvoll. Sowohl wegen der Baufehler als auch wegen der Nutzungsweise sind die teuren Anlagen verschrottet worden bzw. nicht mehr funktionsfähig. Statt Plastik Ventile, die nur 15 TL kosten, zu kaufen, haben sie die Betonleitung durch gebohrt. Dieser Ersatz der durchgebohrten Betonleitung kostet 5000 TL. Bei den durchgebohrten Betonleitungen ohne Ventil ist das Wasser ununterbrochen geflossen. Folge davon ist Erdeverlust (Erosion), Verwüstung und in den Sumpfgebieten gesunkenen Stützen der Betonleitungen. Das führte zur Funktionseinschränkung und häufig zur Verschrottung der gesamten Anlage.

23% der gesamten Harrarn- Region ist wegen der überschrittenen Bewässerung verwüstet. Deswegen musste der Staat zusätzliche Investitionen einschalten.

75% der landwirtschaftlichen Investitionen werden insgesamt für die Bewässerungsprojekte verwendet und es dauert 15 – 20 Jahre bis die Projekte fertig sein werden.

Hauptziel des GAP- Projektes kann unter diesen Umständen nur mit den folgenden Maßnahmen erreicht werden.

Die Maßnahmen sind:

Ausbildung der Bevölkerung ist die wichtigste Sache, die die Entwicklung einer Region voranbringt. Nicht nur die Bauern, sondern alle Bewohner, die in der Region leben, müssen mit allen Mitteln informiert werden. Dabei spielt die praktische Anwendung dieser eine wichtige Rolle.

Staatliche Kontrolle bei der Nutzung der Bewässerungsinfrastruktur ist für die Region wichtig. Tatsache ist, dass viel mehr Wasser keine höheren Erträge bringt. Um überschrittene Wassernutzung beim Anbau zu beseitigen, müsste folgende Maßnahme getroffen werden, das Wasser sollte sein Preis haben. Dieser Preis muss so festgestellt werden, dass er nicht zu teuer ist und die Bezahlbarkeit der Bauern gewährleistet ist. Aber auch nicht so billig, dass man das Wasser nicht achtungsvoll benutzt. Der Preis des Wassers sollte so festgelegt werden, dass damit eine sinnvolle Nutzung gewährleistet wird.

Moderne Bewässerungssysteme (VARIANTE II) müssen vorgestellt werden. Um die in der GAP- Planung dargestellten Vielfalt an Pflanzen bei der Bewässerungswirtschaft zu erreichen, müssen die Bauern über die Preise der Produkte, über deren Handelbarkeit der Produkte und über die passenden Bewässerungsmethode der jeweiligen Pflanze informiert werden. Weil in der Region besonders die Preise der Bewässerungssysteme eine wichtige Rolle spielen, sollte aber auch über die langfristigen Vorteile der modernen Bewässerungsmethoden- und Systemen bekannt gemacht werden. Um Wasserverschwendung zu beseitigen, sollten die festgelegten Wasserpreise und die Kosten der modernen Anlagen für eine Nutzungsdauer in einem bestimmten Zeitraum ausgeglichen werden.

7.2. Beurteilung des Gesamtkonzeptes

Die Planung in der Region ist bisher im überwiegenden Teil fertig gebaut. Dieses Projekt ist für die Türkei sowohl wegen der Größe der bewirtschafteten Flächen als auch zum Ausgleich der regionalen Unterschiede beim Entwicklungsniveau in der Türkei unvermeidbar. Die Beurteilung der Situation bei den grenzüberschreitenden Gewässern und der Ethik der Nutzung des Wassers wird in der Diskussion zusammengefasst (*siehe Kap. 8*).

Die unter VARIANTE III angegebenen Maßnahmen sind alle die Maßnahmen, die beim Bau der Großprojekte zu beachten sind. Weil das Wasser für alle Lebewesen überlebenswichtig ist, muss mit der Nutzung von Wasserressourcen vorsichtiger umgegangen werden. Die Aufgaben wie Biotopschutz, Erhalten der Quantität und Qualität des Wassers, Artenschutz dürfen auf keinen Fall vernachlässigt werden. (*siehe Kap. 6.3.1 und Kap. 6.3.2*).

Besonderheit ist aber für die GAP- Region sehr trockenes und hartes Klima. Auch die kleinsten klimatischen Veränderungen nach dem Bau dieser Projekte werden aufs Leben der Einwohner große Einwirkungen haben. Bei den Temperaturen ca. 40°C in Sommerperioden wird eine durchschnittliche Milderung etwa. 2°C sehr viele Änderungen mit sich bringen. Die Niederschlagsmengen werden laut der Untersuchungen gleich bleiben (*siehe Kap 6.3.3*).

Wie in vorigem Kapitel (*siehe Kap. 7.1*) geschrieben wurde, sollten wassersparsame Maßnahmen eingeleitet werden. Sie werden für den Erfolg des Projektes sorgen, so dass man Bodenverlust-, Verschlammung und Versalzung vermeiden kann, aber auch mehr Wasser aus den Staudämmen freilassen kann. Dies könnte bei den Beziehungen mit den Nachbarländern erhebliche Verbesserungen erreichen. Die unter VARIANTE II geschriebenen Maßnahmen zeigen den Aspekt, wie man wassersparsame Maßnahmen technisch einsetzen kann und wie viel Wasser damit gespart werden kann. Als regionale technische Lösung sind sie unter diesen Umständen ausreichend.

Für eine nachhaltig grenzüberschreitende Lösung sollten noch weitere Aspekte ausgearbeitet werden. Bei der Bauphase der Projekte würde die Beachtung der unter VARIANTE III geschriebenen Maßnahmen ökologische Zweifel verhindern. Bei und nach der Bauphase würden die unter VARIANTE II beschriebenen Maßnahmen verdeutlichen, dass die nötigen technischen Entwicklungen großräumig geschaffen werden müssen.

Nur dann kann der unter VARIANTE I prognostizierter Aspekt ins Leben gerufen werden. Der gezielte Handel mit den Produkten ist ein neues Thema, so dass man viele experimentelle Lösungen ausarbeiten kann. Derzeitige Anbauprodukte in der Mesopotamischen Region weisen auch in den beiden Ländern (Syrien und Türkei) ähnliche Kombination auf.

Der bisherige traditionelle Trockenfeldbau in der Region hat sich nach dem Anfang des Bewässerungsfeldbaus leicht geändert. Das Ziel der Türkei, die ökonomisch leistungsfähige Landwirtschaft in der GAP- Region zu schaffen, ist auch für die Syrien ein Beispiel geworden. Dieser Ideenaustausch bei den beiden Anrainerstaaten hatte den Wasserbedarf der beiden Länder gesteigert. Die Beeinflussung erfolgt besonders wegen der ähnlichen klimatischen Bedingungen. Die Wasserethik wird in dem folgenden Kapitel zusammengefasst. Natürlicherweise errichtet man aber auch in beiden Ländern ähnliche Industriebereiche wegen der Auswahl gleicher Kulturpflanzen, wie Baumwolle und Mais. Es sollten dann für die Region großräumige Untersuchungen ausgeführt werden, mit dem Ziel andere geeignete Arten von Pflanzengesellschaften zu finden. Dabei muss unbedingt die Regionale Bevölkerung informiert werden. Auf jeden Fall sollte die bisher angefangene Zusammenarbeit zwischen den Staaten weitergeführt werden. Die Export- und Importmöglichkeiten mit den Produkten müssen global erforscht werden. Der traditionelle Trockenfeldbau in der Region muss auch in den Fluss- und Stauwasserfernregionen weitergeführt werden.

Wenn man die Lösung der VARIANTE III und VARIANTE II für die GAP- Region in Griff bekommt, könnte als Folge davon eine globale Entwicklung sichtbar werden. Das Gleiche gilt

auch für Syrien. Der tägliche Trinkwasserverbrauch würde wegen der wassersparenden Maßnahmen ebenfalls gesichert. Die bisher gemachten Abmachungen über die Strömungsmenge bei den Flüssen werden auch in dem nächsten Kapitel erläutert.

Mit den in VARIANTE I genannten Lösungsaspekten „Virtuelles Wasser“ und „gezieltes Handel mit den Produkten“ werden sich auch die Logistik und die politische Stabilität, so wie eine Erleichterung bei der Visumsituationen, automatisch ergeben.

Die staatliche Hilfe bei der Infrastruktur in der Region und die Abmachungen zwischen den Staaten werden nur als Hilfe für das Entwicklungsziel bleiben. Denn entscheidenden Anteil an der Entwicklung einer Region haben aber die Bewohner selbst. Vor allem ist die qualifizierte Arbeitskraft und Führungskraft derzeit der wichtigste Mangel in der Region.

8. Diskussion

Die Wichtigkeit des Wasserproblems ändert sich durch die geographische Lage der Staaten. Es gibt über 200 Grenzüberschreitende oder Grenzbildende Gewässern auf der Erde (Aydogdu und Yenigün, 2006).

Was ist Wasserproblematik?

Das „Süßwasser“, das man im Alltagsleben benutzen kann, entspricht 2.5% des Erdwassers. Das sind etwa 93 Mrd. km³ Wassermenge. Nur 2.6 % davon steht zur Zeit in Verfügung. (Biswas A. K., 1994)

Außerdem macht die rasche Bevölkerungszunahme die Wasserressourcen immer knapper. Während der 50`er Jahren lebten 1.5 Mrd. Menschen auf der Erde, in der 90`er ist 5 Mrd. geworden. Laut der UN (Vereinigten Nationen) ist bis zum Jahr 2025 diese Anzahl 8.3 Mrd. prognostiziert und es werden im Jahr 2050 10-12 Mrd. erwartet (GAP Idaresi, 2000).

Unterschiede gibt es aber besonders bei der Geographischen Lage der Staaten. Zum Beispiel während die Staaten, die sich in den Nördlichen Teil der Erdkruste befinden, ausreichende Wasser haben, erwartet der Nahe Osten Wasserknappheit (Aydogdu und Yenigün, 2006).

Die politische Situation bei den grenzüberschreitenden Gewässern ist deswegen komplizierter geworden. 40 % der Weltbevölkerung müssen die Wasserressourcen teilen. Deswegen sind viele Probleme durch die grenzüberschreitenden Gewässer entstanden und nur wenige Probleme wurden vorübergehend oder nachhaltig gelöst (Bilen Ö., 1996).

Es gibt viele Spekulationen dafür. Im „Nahen Osten“ besteht die derzeit umstrittenste Wasserkrise. Zur Zeit wird über den „Wasserkrieg“ im Bereich des „Nahen Ostens“ in Europa und in den USA ständig diskutiert. Der Grund für die Diskussion zum „Wasserkrieg“ ist die rationelle, rhetorische Denkweise des „Nahen Ostens“ (Aydogdu und Yenigün, 2006).

Abb. 18 Euphrat und Tigris



(Der Tagesspiegel, 2010)

Die Flüsse „Euphrat“ und „Tigris“ (siehe Abb. 18), die in der Türkei geboren werden, überqueren Syrien und Irak und münden in den Persischen Golf. In der Türkei befindet sich 20% der zu bewässerten Regionen in der Nähe der beiden Flüsse. Das GAP- Projekt, das Süd-Ost Anatolische Städte umfasst, fängt erst mal als ein technisches Ingenieurprojekt an, wurde später als eine Investitions- Programm weitergeführt. Ausschließlich ist es ein regionaler Entwicklungsplan in der Türkei geworden.

80% des Euphratwassers und 40% des Tigriswassers entsteht in dem türkischen Gebiet. Es wird auch nach der Fertigstellung aller geplanten Projekte im Rahmen des GAP`s 40% des Euphratwassers und 65% des Tigriswassers an die Anrainerstaaten weiter geleitet.

Die geeignete Plätze für die Staudambbauten sind in der Türkei im Vergleich zu den benachbarten Staaten auch sehr vorteilhaft.

Die Geschichte der Abkommen zwischen Türkei und Syrien im Jahr 1987 initiiert durch den Kanzler der Türkei „Turgut ÖZAL“ als ein Protokoll für die Weiterleitung der bestimmten

Menge Wassers. Aber nach dem Anfang der Sperrung des Wassers in „Atatürk- Damm“ sind auf Grund des Einspruchs der Syrischen Medien die Gespräche lange Zeit unterbrochen worden. Im Rahmen der Besprechungen für EU- Mitgliedschaft der Türkei wurde im Jahr 2003 gefordert, dass die Türkei erst Mal seine Probleme mit den Nachbarländern lösen sollte. Im Jahr 2009 konnten die Besprechungen wieder im Gang gesetzt werden (Aydogdu und Yenigün, 2006).

9. Methodik

Die Entscheidung des Themas erfolgt durch den Autor und Betreuer. Erst mal wurde eine 10 seitige Zusammenfassung geschrieben, um zu sehen, wie die Quellen angreifbar sind. Weil das eine Literatarbeit sein sollte, mussten umfangreiche Quellen ausgearbeitet werden. Der Name jedes Buches so wie Dokumente ist *kursiv* geschrieben und nach dem Einfügen in dem Literaturverzeichnis sind sie sofort als Kurzbeleg in den einzelnen Abschnitten eingetragen. Wegen der Nationalität des Autors und wegen der Themenauswahl sind überwiegende Teile der zitierten und übersetzten Literatur automatisch auf türkisch gefunden worden. Weil das Thema „Virtuelles Wasser“ sehr neu ist, wurden es hier experimentell als Empfehlung geschrieben. Durch den Autor wurde inhaltlich von einer kleinräumig bis großräumigen Darstellung ausgegangen. Es wurde dann später durch den Betreuer auch sinnvoller bewertet. Letztlich ist die Arbeit in zwei Teilabschnitten bewertet und beurteilt. In den Diskussionen sind überwiegend die Empfindlichkeiten der Wasserkrise und des mit dem Thema gebundenen GAP-Projektes erwähnt. Im Anhang gezeichnete Tabellen und Abbildungen wurden nicht direkt in die Arbeit eingetragen, auf Grund der vergleichweisen Unwichtigkeit im Gesamtzusammenhang mit der Arbeit.

10. Literatur

1. T.C. Basbakanlik Güneydogu Anadolu Projesi Bölge kalkinma Idaresi Baskanligi , 2007, *Genel Cerceve, GAP Eylem Plani*, Türkiye
2. Devlet Planlama Teskilati, 2010, *Güneydogu Anadolu Projesi*, Türkiye, <http://www.dpt.gov.tr/bgyu/bkp/gap.html>, abgerufen 12. Mai, 2010.
3. Öner Cetin, Mustafa Eylen, , 2007, *Gap Projesinde Iklim Degisikligi ve Modern Sulama SItemlerinin Kulaniminin Etkileri*, Dicle Üniversitesi, Diyarbakir, Türkiye
4. Özyurt, E., Çetin, Ö, 1991, *GAP Bölgesi'nde mevcut ve Gelecekte Karşılaşılabilecek Sulama Sorunları. Toprak İlmi Derneği 12. Bilimsel Toplantısı*, Şanlıurfa, Türkiye.
5. Devlet Planlama Teskilati (DPT), 1987, *Erwarteter Ertragszuwachs für die Türkei nach Fertigstellung der GAP-Bewässerung*, : *Güneydogu Anadolu Projesi*, (Hrsg.), Ankara, Türkiye, , S.8 u. 22.
6. Ute Ruf, 2007, *Südostanatolienprojekt (GAP) Virtuelles Wasser*, BBU, Deutschland.
7. Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V. (BBU), 2006, „ *Virtuelles Wasser* „, *Wo kommt unsere Wasser tatsachlich her?* Freiburger Deutschland.
8. Vereinigung deutscher Gewässerschutz e.V, 2010, *Virtueller Wassergehalt der Produkte, Virtuelles Wasser versteckt im Einkaufskorb*, http://www.virtuelles-wasser.de/startseite_virtuelles_wasser.html, Deutschland, abgerufen 01, Mai, 2010
9. Welt Online, 2010, *Virtuelles Wasser als Handelsware*, http://www.welt.de/printwams/article124506/Virtuelles_Wasser_als_Handelsware.html, Deutschland, abgerufen 01. juni, 2010.
10. Weltwasserforum, 2009, *Virtuelles Wasser und der Wasser-Fußabdruck*, <http://www.wwf.de>, Deutschland.
11. Das Informationszentrum für die Landwirtschaft, 2010, *Bewässerung*, www.proplanta.de, Deutschland, abgerufen 05.juni.2010.
12. Yazar, A., Sezen, S.M., Kanber, R., Koç, M., Önder, S., Köksal, H., Ünlü, M., 1996. *Harran Ovası Koşullarında Buğday Su-Verim İlişkilerinin Belirlenmesi. Güneydoğu Anadolu projesi, Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Kesin sonuç Raporu, Ç.Ü. Zir. Fak. Gen. Yay. No: 156, GAP Yayınları No: 97*. Adana, Türkiye.
13. Çetin, Ö., Nacar, A.S., 1996. *Harran Ovası'nda karpuzun alttan sızdırma (gözenekli borular) sulama sistemi ile sulama olanakları. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Şanlıurfa, Türkiye.

14. Karata, H., 1987, *Harran Ovası'nda Buğdayın Su tüketimi*. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araş. Enst. Müd. Gen. Yayın No: 42, Rapor Seri No:28, Şanlıurfa, Türkiye.
15. Gündüz, M., Kara, C, 1995, *GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasına Göre Karpuz Su tüketimi*, Köy Hizmetleri Gen. Müd. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Ankara, Türkiye.
16. Bilgel, L., Çetin, Ö., Nacar, A.S., 2001, *Harran Ovası Koşullarında Tekil Başlıklı Doğrusal Hareketli Yağmurlama Sulama Sistemiyle Yonca Sulama Olanakları*, Köy Hizmetleri Gen. Müd. APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araş. Şube Müd. Yayın No: 117, Ankara, Türkiye.
17. Ozyurt, E., Edebali, S., 1993, *Harran Ovası'nda Yonca Su Tüketimi*, Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araş. Enst. Yayın No: 81, araştırma Rapor No: 55, Şanlıurfa, Türkiye.
18. Çetin, Ö, 1996, *Harran Ovası Koşullarında İkinci ürün Mısırın Sulama Suyu Gereksinimi*, Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü, Yayın No:90, Şanlıurfa, Türkiye.
19. Çetin, Ö., Bilgel, L., 2002, *Effects of Different Irrigation Methods on Shedding and Yield of Cotton*, Agric. Water Manage, Türkiye,
20. Karaata, H., 1985, *Harran Ovası'nda Pamuk Su Tüketimi*, Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araş. Enst. Yayınları Genel Yayın No: 24 Rapor Serisi No: 15, Şanlıurfa, Türkiye.
21. Değirmenci, V., Gündüz, M., Kara, C, 1998. *GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında İkinci ürün Mısırın Su-Verim ilişkileri*, Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 102, Şanlıurfa, Türkiye,
22. Prof. Dr. Joachim Müller, 2008, *Wasser, der limitierende Faktor Bereitstellungs- und Nutzungsstrategien*, Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Deutschland,
23. Mehmet BERKÜN, Egemen ARAS, Tuğçe KOÇ, 2008, *Barajların ve Hidroelektrik santrallerinin nehir ekolojisi üzerinde olusturduğu etkiler*, Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 452, , Türkiye.
24. Cevher İlhan CEVHERİ, 2010, *Tarimsal bilisim ve GAP*, Harran Üniversitesi Kacakale M.Y.O., Adana, Türkiye.
25. DIE, 2004, *Genel Türkiye Tarım Sayımı Sonuc Raporu*, Ankara, Türkiye
26. M. Zeki KARİPCİN, 2009, *Yerli ve Yabani Karpuz genotiplerinde kuraklığa toleranzin belirlenmesi*, Cukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Adana, Türkiye.
27. İzzet ACAR, 2009, *Organik Antepfistigi Yetistiriciliği*, Akfırat Gıda, Türkiye.
28. Leonie Hahne, 2008, *Virtuelles Wasser in der Baumwolle Australiens*, Universität Hohenheim, Deutschland.

29. Rehm S., Espig G., 1996, *Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen, Anbau, Wirtschaftliche Bedeutung*, Ulmer Verlag, Stuttgart, Deutschland.
30. A. Günes, I. Cevheri, V. Beyyavas, A. Yilmaz, 2005, *GAP Bölgesinde Pamuk Tarimi, Sorunlari ve Cözüm önerileri*, Antalya, Türkiye.
31. TMMOB, 2009, *Küresel Su Politikaları ve Türkiye*, Türkiye Mimar ve Mühendis Odaları Birliği, Türkiye.
32. Bandera R., 2010, *Türkei und Syrien setzen auf wirtschaftliche Kooperation*, <http://portal.wko.at>, , Deutschland, abgerufen 10.juli.2010.
33. DNRE (Department of Natural Resources and Environment), 2010, *What is a Fish Ladder?*, <http://www.michigan.gov/>, Michigan, USA.
34. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW), 2010, *Fischaufstiegsanlagen*, <http://www.umwelt.nrw.de>, Deutschland.
35. M. Tamer SENGÜN, 2007, *Son Degerlendirmeler Isiginda Keban Barajinin Elazig Iklimine etkisi, Fırat Üniversitesi*, Elazig, Türkiye
36. TONBUL, S., 1990, *Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri*; Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu (14-15 Nisan 1986) (Sayfa: 275-293), Elazig,. Türkiye
37. KADIOĞLU, M., 1994, *Keban Barajı Önce-si ve Sonrasında Çevre İkliminin Franktal Analizi*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.3, Sayfa: 1087-1098, Ankara, Türkiye.
38. GÜRDAL, V., 1994, *Baraj Haznelerinin İklim Etkisi, Keban Barajı Örneği*; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.1, Sayfa: 417-435, Ankara, Türkiye.
39. Aydogdu M. H. und Yenigün K., 2006, *Sinir asan sularda su politikalarının degerlendirilmesi ve türkiyedeki durum*, GAP V. Mühendislik bildiriler Kitabı, Sanliurfa, Türkiye.
40. Biswas A. K., 1994, *International Waters of Middle East*, Oxford University Press, USA.
41. GAP İdaresi, 2000, *Bilgi Notu*, Ankara, Türkiye, S. 1.
42. Bilen Ö., 1996, *Ortadoğu Su Sorunlari ve Türkiye*, TESAV Yayinlari, Ankara, Türkiye S. 7.

Bilder

1. Devlet Planlama Teskilati, 2010, *22 Staudämme des GAPs*,
<http://www.dpt.gov.tr/bgyu/bkp/bkp.html>, Türkei, abgerufen 08.April.2010.
2. Homepage des GAPs, 2010, *Regionale Entwicklungspläne in der Türkei*,
<http://www.gap.gov.tr>, Türkei.
3. Homepage des GAPs, 2010, *Die Lage der Städten innerhalb des GAP Projektes*,
www.gap.gov.tr, Türkei.
4. Flächenstaubewässerung in Süd-Ost Anatolian, www.izgisondej.com, Türkei, 2010
5. Baumwollfelder in der GAP- Region,
<http://www.abvizyon.com/default.asp?git=6&haber=1085>, Türkei, 2010
6. Water science for schools, science for a changing world, 2010, *Horizontaler Einstau*,
<http://ga.water.usgs.gov/edu/irfurrow.html>
7. Mobile irrigation lab., 2010, *Beregnungsanlage*, , <http://mobileirrigationlab.com/>
8. Drip Irrigation.org, 2010, *Typische Tröpfchenbewässerungssystem*,
http://www.dripirrigation.org/typical_layout.html
9. Bayerische Landesamt für Umwelt, 2010, Niederschlagserfassung, *Pluviometer*,
http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/niederschlagsmenge_messung/niederschlagserfassung/index.htm, Deutschland.
10. Haber Aktuel, 2009, www.haberaktuell.com, Türkei
11. Gaziantep 27, 2010, <http://www.gaziantep27.net/?id=8766&habertip=1>, Türkei.
12. DNRE (Department of Natural Resources and Environment), 2010,
<http://www.michigan.gov/>, USA.
13. Der Tagesspiegel, 2010, <http://www.tagesspiegel.de/politik/wenn-das-wasser-knapp-wird/1593794.html>, Deutschland.

11. Anhang I

Tabelle 1 Durchschnittliche Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Durchsch.
Vor 1975	-1.6	-0.1	5.1	11.7	17.4	22.8	27.2	26.9	22.0	14.8	7.6	1.4	12.9
Nach 1975	-0.6	0.6	5.5	11.9	16.9	22.7	27.2	26.5	21.4	14.3	6.9	1.8	12.9
Differenz	1	0.7	0.1	0.2	0.5	0.1	0	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4	0

Abbildung 1 Durchschnittliche Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

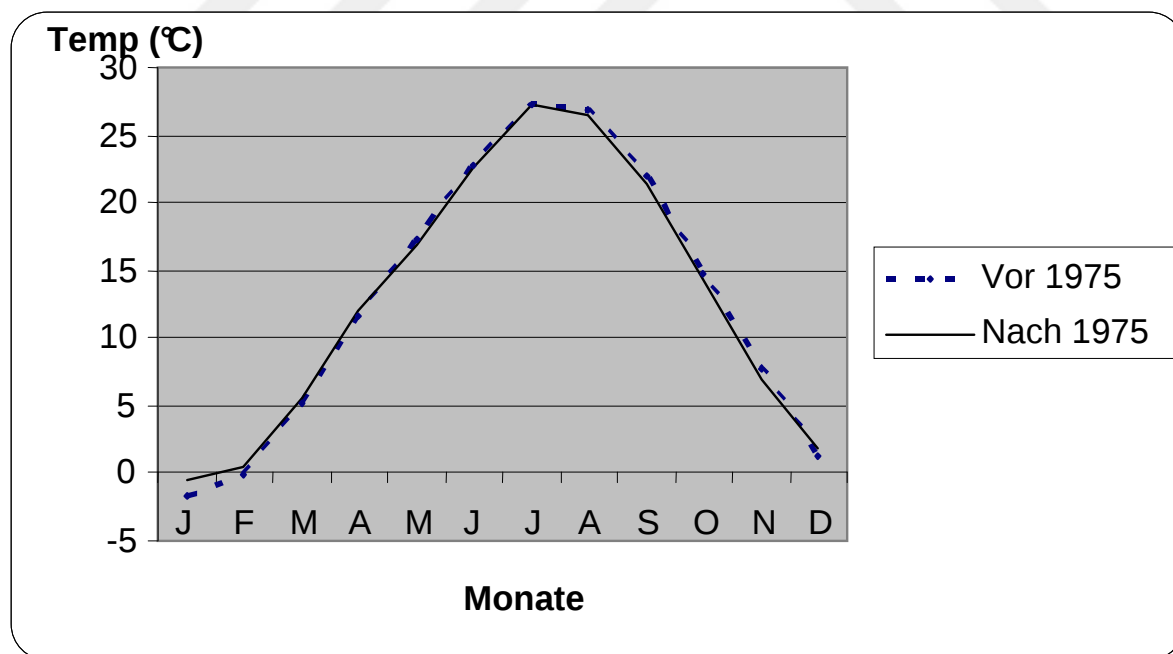


Tabelle 2 Maximale Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975
(1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Durchsch.
Vor 1975	2.3	4.1	10.2	17.3	23.4	29.2	33.9	33.8	29.0	21.5	12.8	5.2	18.6
Nach 1975	2.9	5.0	10.8	17.8	23.2	29.3	34.1	33.8	29.3	21.3	12.2	5.3	18.8
Differenz	0.6	0.9	0.6	0.5	0.2	0.1	0.2	0.0	0.3	2.0	0.6	0.1	0.2

Abbildung 2 Maximale Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975
(1945 – 2005)

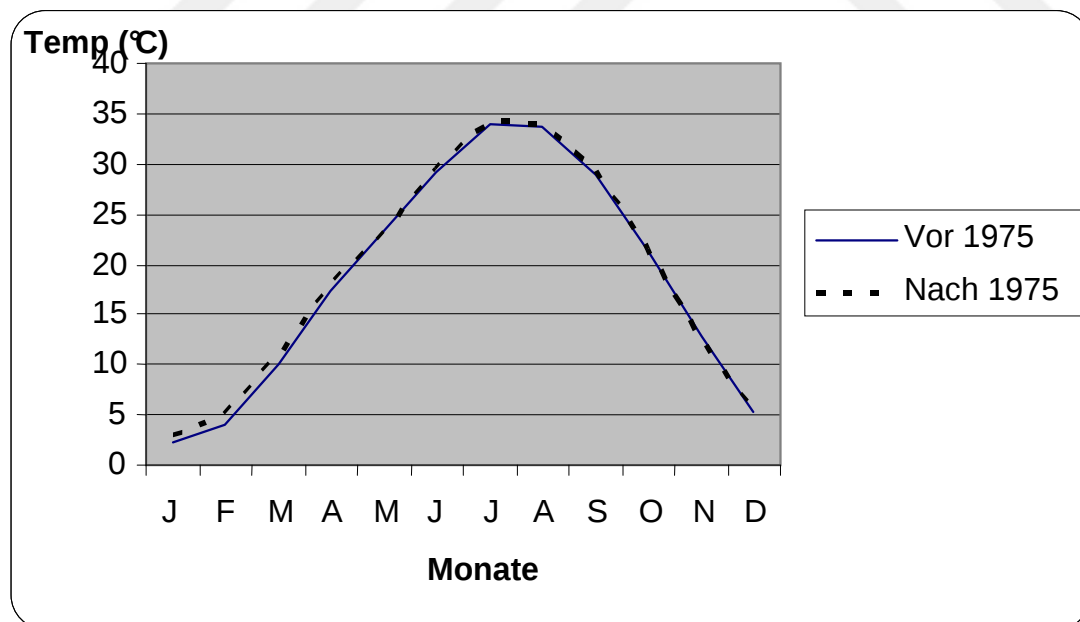


Tabelle 3 Minimale Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975
(1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Durchsch.
Vor 1975	-3.9	-3.6	0.5	5.9	10.0	14.2	18.8	18.2	13.1	8.4	2.3	-1.1	6.9
Nach 1975	-3.6	-3.2	0.7	6.3	10.3	14.8	19.1	18.6	14.0	8.6	2.7	-1.1	7.3
Differenz	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	0.6	0.3	0.4	0.9	0.2	0.4	0	0.4

Abbildung 3 Minimale Temperaturen in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975
(1945 – 2005)

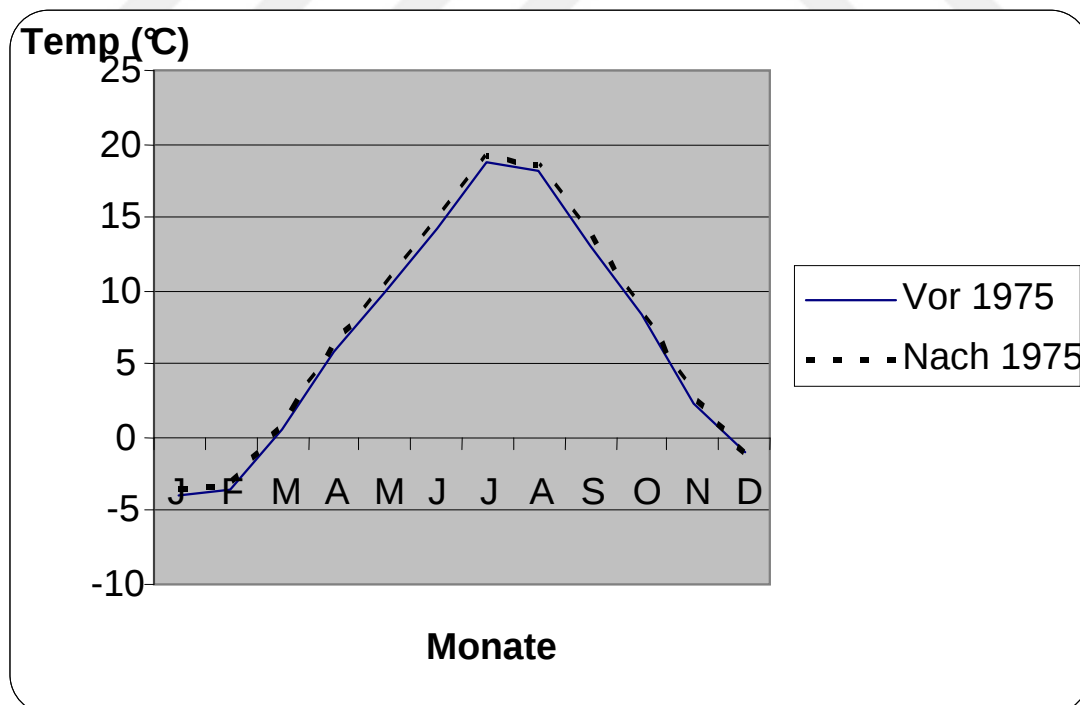


Tabelle 4 Frostwettertage (Tägliche Temperaturen niedriger als -10 °C) in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Insgesamt
Vor 1975	11.0	6.1	3.3								2	8	14.4
Nach 1975	5	4	3								1	3	8.5
Differenz	6	2.1	0.3								1	5	5.9

Abbildung 4 Frostwettertage (Tägliche Temperaturen niedriger als -10 °C) in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

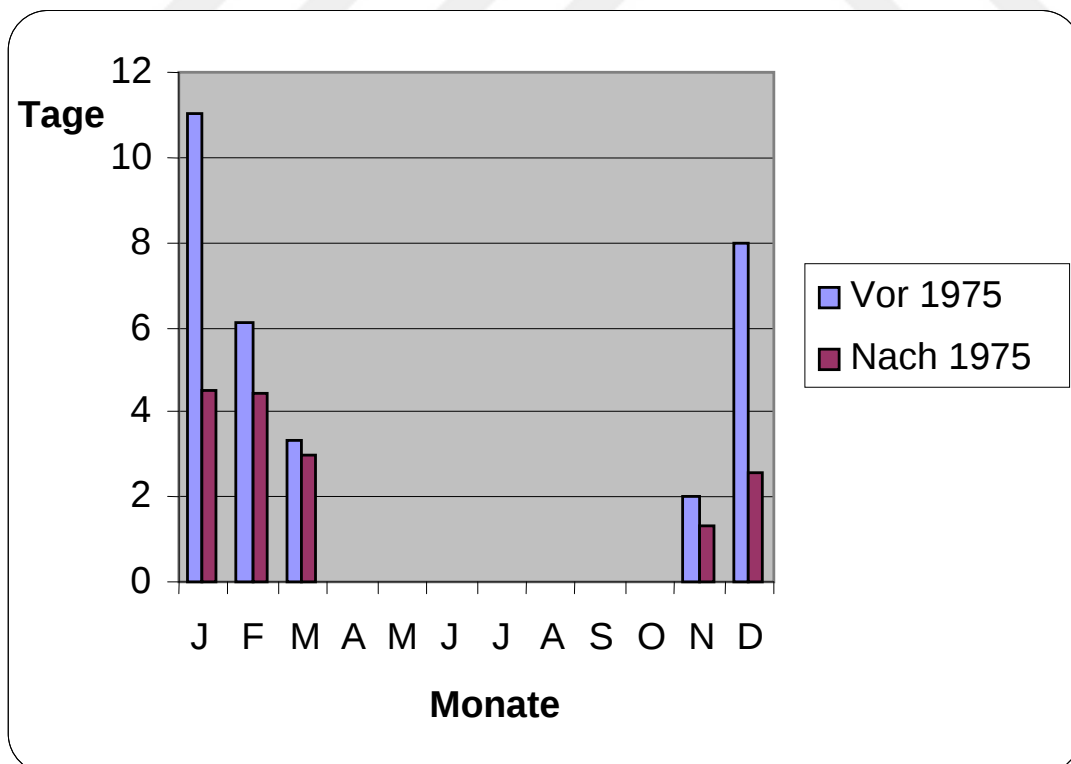


Tabelle 5 Die Zahl der Tage unter 0°C in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Insgsmt.
Vor 1975	13.2	6.9	3								3	7.5	19.8
Nach 1975	7.8	7.3	2.8								2.5	4.4	15.8
Differenz	5.4	0.4	0.2								0.5	3.1	4

Abbildung 5 Die Zahl der Tage unter 0°C in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

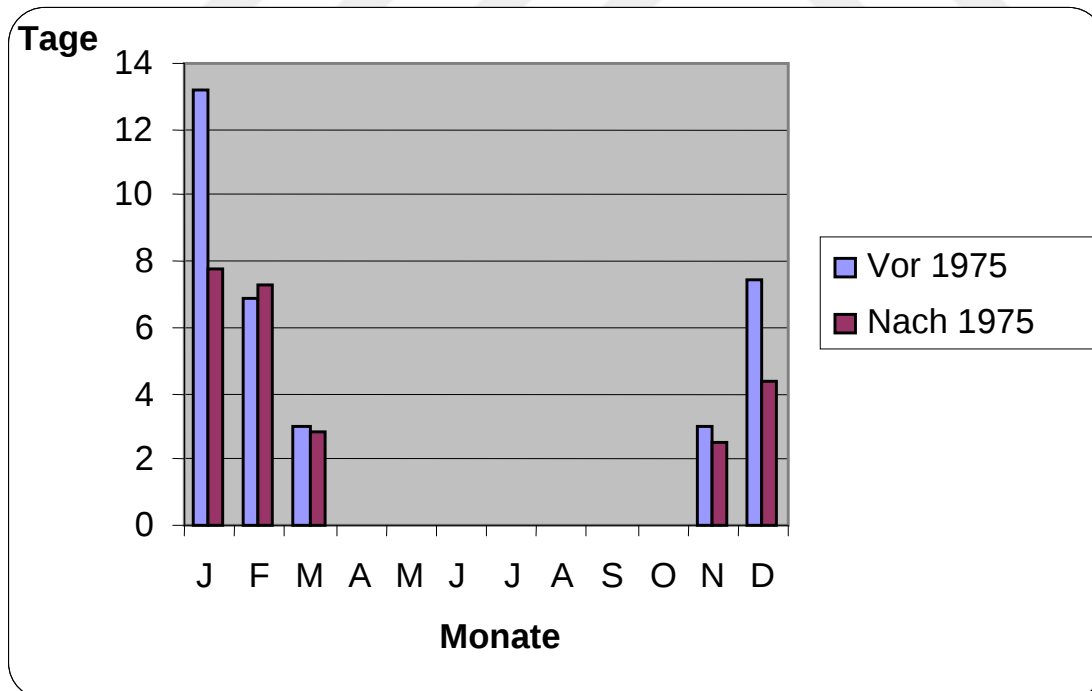


Tabelle 6 Niederschlagsmenge in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	İnsgsmt:
Vor 1975	43.6	42.6	60.0	66.7	54.0	13.4	3.1	2.0	8.0	30.1	47.3	46.1	409.9
Nach 1975	36.9	43.2	46.1	67.1	56.1	12.3	3.1	1.0	7.7	45.7	44.0	46.4	406.9
Differenz	6.7	-0.6	13.9	-0.4	2.1	1.1	0.0	1.0	0.3	15.6	3.3	0.3	3.1

Abbildung 6 Niederschlagsmenge in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

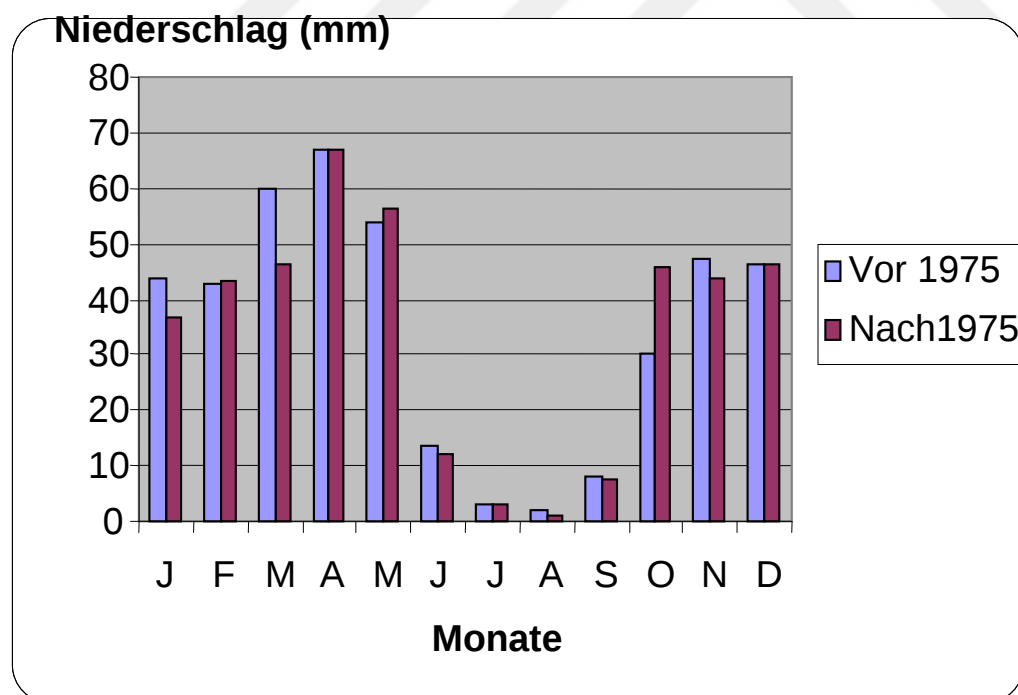


Tabelle 7 Zahl der regnerischen Tage in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Insgsmt.
Vor 1975	12.4	12.3	13.3	12.6	11.3	4.4	1.9	1.5	2.1	6.1	9.3	12.3	96.9
Nach 1975	11.9	11.7	12.0	12.4	11.2	4.0	2.1	1.6	2.7	7.5	9.2	12.0	95.8
Differenz	0.5	0.6	1.3	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.6	1.4	0.1	0.3	1.1

Abbildung 7 Zahl der regnerischen Tage in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

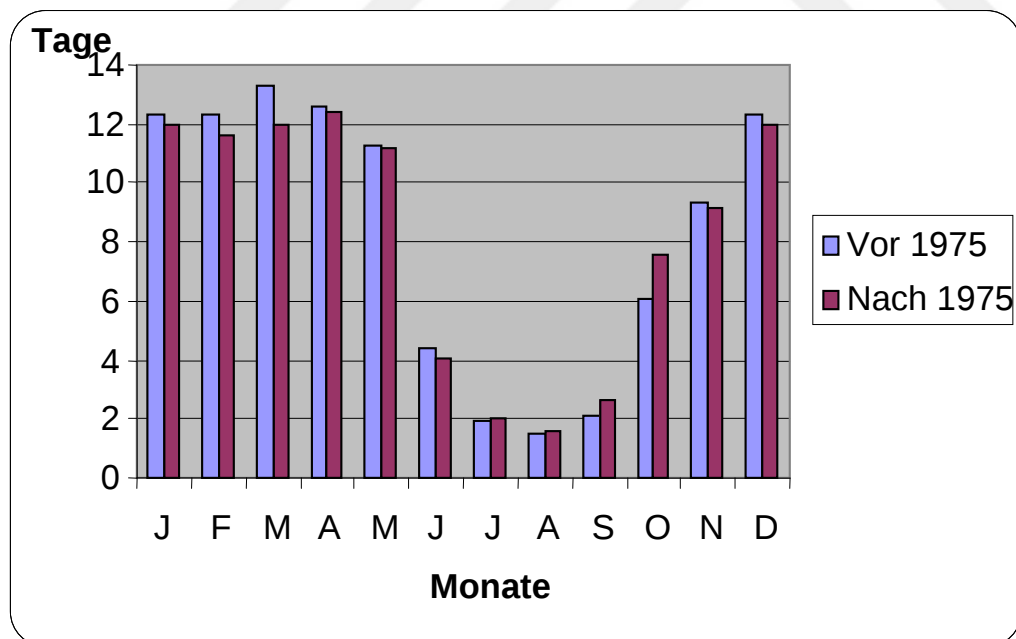
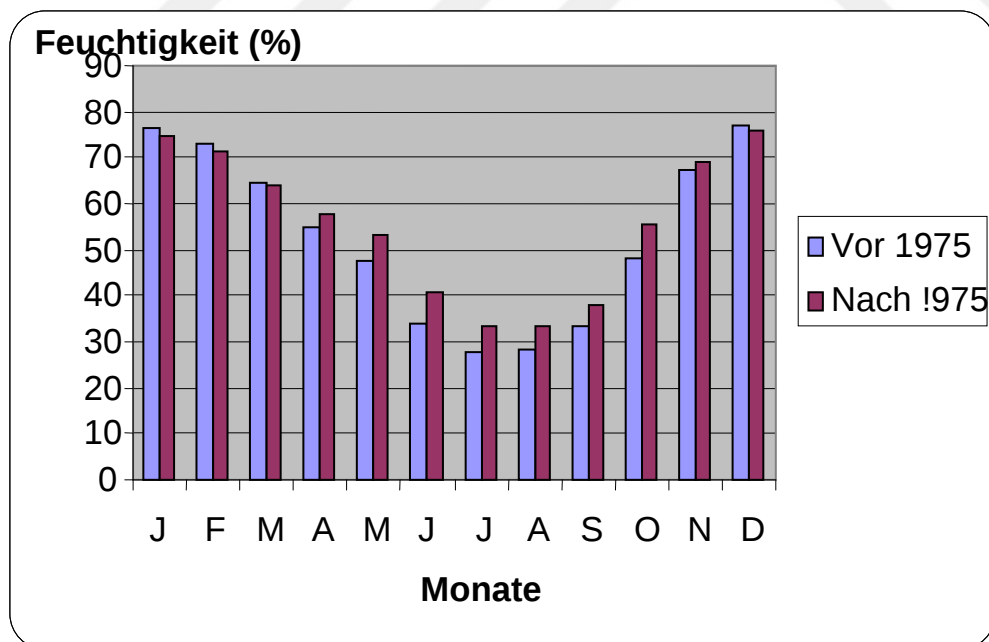


Tabelle 8 Luftfeuchtigkeit in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)

Monate	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jul	Jun	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Insgsmt.
Vor 1975	76.6	73.1	64.6	54.7	47.3	34.1	27.8	28.3	33.6	47.8	67.4	77.0	52.8
Nach 1975	74.8	71.4	64.0	58.0	53.5	40.5	33.5	33.3	38.0	55.4	69.1	75.6	55.6
Differenz	1.8	1.7	0.6	3.3	6.2	6.4	5.6	5.0	4.4	7.6	1.7	1.4	2.8

Abbildung 8 Luftfeuchtigkeit in Elazig vor dem Jahr 1975 und nach dem Jahr 1975 (1945 – 2005)



ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich, dass ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen meiner Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, habe ich in jedem Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht. Dasselbe gilt sinngemäß für Tabellen, Karten und Abbildungen. Diese Arbeit hat in dieser oder einer ähnlichen Form noch nicht im Rahmen einer anderen Prüfung vorgelegen.

(Ort, Datum)

(Unterschrift)