

Probleme, Konzepte und Entwicklungsziele einer nachhaltigen Garnelen-Aquakultur im Küstentiefland von Ecuador

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des
Doktorgrades der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Justus-Liebig Universität Gießen

Fachbereich 07 - Mathematik und Informatik, Physik und Geographie

Eingereicht von
Achim Engelhardt aus Erbach/Odenwald

Gießen, im November 2000

Meinen Eltern

Psalm 145, 1 –6

Ein Lob Davids

Ich will dich erheben, mein Gott, du
König, und deinen Namen loben
Immer und ewiglich.

Ich will dich täglich loben und deinen
Namen rühmen immer und ewiglich.

Der Herr ist groß und sehr löblich,
und seine Güte ist unausforschlich.

Kindeskinder werden deine Werke
preisen und von deiner Gewalt sagen.

Ich will reden von deiner herrlichen
schönen Pracht und von deinen Wundern,
daß man soll sagen von deinen herrlichen
Taten und daß man erzähle deine
Herrlichkeit.

In Erinnerung an den 1. September 1999, als ich nach einer Feldstudie in den südlichen Küstengewässern Ecuadors in einer mondlosen Nacht in Seenot geriet und mich auf einer Blanke schwimmend nur mit letzten Kräften an Land retten konnte.

DANKSAGUNG

Für die Betreuung der Arbeit möchte ich mich bei Prof. Dr. W. Haffner bedanken, der mich bereits während meines Studiums gefördert hat. Unter seiner Leitung hatte ich als wissenschaftliche Hilfskraft die Gelegenheit am DFG Schwerpunktprogramm Tibet-Himalaya mitzuwirken. Prof. Dr. Haffner hat diese Dissertation angeregt, und sowohl bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten, als auch bei der Durchführung der Arbeit wichtige Hilfestellung geleistet.

In der Vorbereitungsphase der Dissertation haben mir Prof. Dr. D. Uthoff und Prof. Dr. W.-D. Sick wertvolle Hinweise gegeben. Die ausführlichen Gespräche in Mainz und Freiburg haben zur Gestaltung der Arbeit einen wichtigen Beitrag geleistet, wofür ich mich herzlich bedanken möchte. Während der Dissertation haben mir neben Prof. Dr. W. Haffner auch PD Dr. E. Schmitt und Dr. W.-D. Erb von Institut für Geographie in Gießen beratend zur Seite gestanden. Für ihre Anregungen möchte ich mich ebenso bedanken, wie bei dem Zweitgutachter dieser Arbeit, Prof. Dr. U. Scholz.

Während der Feldarbeit in Ecuador haben mich das „Programm für Küstenressourcenmanagement“ (PMRC), die „Aquakulturkammer Ecuadors“ (CNA) und das „Nationale Institut für Fischerei“ (INP) unterstützt. Für die reibungslose Kooperation mit den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen dieser Institutionen möchte ich mich ebenso bedanken, wie bei den Bibliothekaren der „Fundación Natura“ in Guayaquil.

Dieser Dank gilt auch den Kollegen des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“. Auf den Tagungen in Marburg, Bremen und Vechta hatte ich die Gelegenheit über Aspekte dieser Arbeit zu berichten. In langen Diskussionen habe ich dazu interessante Anregungen bekommen.

Eine wichtige konzeptionelle Hilfestellung hat mir Prof. Dr. C. Preu, Sprecher des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“ von der Universität Vechta gegeben. Prof. Dr. C. Preu, der sich vom Thema der Aquakultur begeistern ließ und mich im Sommer des Jahres 2000 zu Feldarbeiten zur Aquakulturentwicklung nach Sri Lanka eingeladen hatte, trug in langen Gesprächen entscheidend zum Gelingen dieser Arbeit bei. Der plötzlicher Tod dieses väterlichen Freundes nach der äußerst erfolgreichen Arbeit in Sri Lanka hat unsere gemeinsamen Forschungsanstrengungen zur Aquakultur jäh beendet. An seinen Visionen werden jedoch seine Schüler festhalten. Seinem Engagement für diese Arbeit sein herzlich gedankt.

Für inhaltliche Anregungen möchte ich Ostd. H. Thiel, Dr. R. Cadigan, meinen Kollegen Dipl. Geogr. K. Ziemke und H. Gutseel und meinem Vater danken.

Für die finanzielle Unterstützung meiner Dissertation möchte ich dem Evangelischen Studienwerk Dank sagen. Ohne die Aufnahme in die Promotionsförderung des Evangelischen Studienwerkes wäre mein Wunsch diese Arbeit zu schreiben, nicht in Erfüllung gegangen, und ich hätte einen anderen Lebensweg einschlagen müssen. Die unbürokratische und freundschaftliche Kooperation seitens des Evangelischen Studienwerkes hat

auch durch die Finanzierung des Feldaufenthaltes im Sommer 1998 und des außerplanmäßigen Feldaufenthaltes im Sommer 1999 wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Neben der rein finanziellen Unterstützung hat mich das Evangelische Studienwerk durch die vielen Aufenthalte bei Promovierendentreffen in Villigst und der Möglichkeit eines starken werksinternen Engagements, das bis zur Teilnahme an der Auswahl neuer Stipendiaten reichte, an sich gebunden. Somit hat mir der enge Kontakt mit dem Evangelischen Studienwerk und mit anderen Promovierenden in Villigst auch während schwieriger Phasen der Promotion Mut und Kraft gegeben. Auch als „Alt-Villigster“ werde ich dem Evangelischen Studienwerk und seiner Leitidee, Wissen zu bewegen, verbunden sein.

Meinen Eltern möchte ich dafür danken, daß sie mein Interesse für die Geographie von Kindesbeinen an gefördert haben. Von meinem Engagement in Weißrußland und Rumänien während meiner Schulzeit bis zu meinem Geographiestudium und der anschließenden Promotion haben sie mich stets unterstützt.

Abschließend möchte ich meiner Frau Julia Dank sagen, durch die sich mir ihre Heimat Ecuador erschlossen hat. Sie hat mir einen so außerordentlich breiten Zugang zu diesem Land und dessen Kultur vermittelt, den ich als außenstehende Person niemals erlangt hätte.

Inhaltsverzeichnis

1	<u>EINLEITUNG</u>	1
1.1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.2	ZIELSETZUNG	4
1.3	FORSCHUNGSANSATZ	4
1.4	METHODIK UND ARBEITSAUFBAU	6
2.	<u>DIE NATURRÄUMLICHE AUSSTATTUNG UND SOZIOÖKONOMISCHE VERHÄLTNISSE</u>	10
2.1	LAGE UND NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	10
2.2	DAS KLIMA.....	12
2.2.1	JAHRESZEITLICHE UND REGIONALE VERTEILUNG DER NIEDERSCHLÄGE.....	12
2.2.2.	VARIABILITÄT DER NIEDERSCHLÄGE – DAS EL NIÑO-PHÄNOMEN	15
2.2.3	TEMPERATUR UND SONNENSTUNDEN	17
2.3	HYDROLOGISCHE UND OZEANOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE	17
2.3.1	GEWÄSSERNETZ UND ABFLUß	17
2.3.2	TIDE UND STRÖMUNGEN	19
2.3.3	TEMPERATUR UND SALINITÄT	20
2.4	DIE BÖDEN	22
2.5	DIE NATÜRLICHE VEGETATION.....	24
2.5.1	DIE GARÚA-VEGETATION	24
2.5.2	DER ÜBERGANG VON DER STRANDVEGETATION ZUR STEPPE	25
2.5.3	DIE MANGROVENWÄLDER	26
2.5.3.1	CHARAKTERISIERUNG UND VERBREITUNG DES ÖKOSYSTEMS.....	27
2.5.3.2	ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG DER MANGROVE.....	29
2.5.3.3	PHYSIOGNOMIE DER MANGROVE.....	30
2.5.3.4	Zonierung und Vegetationsprofil	31
2.6	SOZIOÖKONOMISCHE VERHÄLTNISSE.....	39
2.6.1	BEVÖLKERUNGSVERTEILUNG.....	39
2.6.2	ÖKONOMISCHE SEKTOREN UND STRUKTUREN	40
2.6.3	PHASEN UND FORMEN DER LANDNUTZUNGSENTWICKLUNG.....	42
2.6.3.1	SPANISCHE KOLONIALHERRSCHAFT IM 16. UND 17. JAHRHUNDERT.....	42
2.6.3.2	ERSTE PHASE DER AGRARKOLONISATION DURCH DEN KAKAOANBAU AB	44
	DEM 19. JAHRHUNDERT	44
2.6.3.3	ZWEITE PHASE DER AGRARKOLONISATION DURCH DEN BANANENBOOM	46
	IM 20. JAHRHUNDERT	46
2.6.4	NUTZUNGSFORMEN DER KÜSTENRESSOURCEN	51
2.6.4.1	TRADITIONELLE FORMEN	51
2.6.4.2	MODERNE FORMEN	55

3 DARSTELLUNG VON FORMEN UND ENTWICKLUNG DER GARNELEN- AQUAKULTUR..... 57

3.1	TECHNISCH-ZÜCHTERISCHE EIGENSCHAFTEN	57
3.1.1	ZUCHTFLÄCHE	58
3.1.2	ZUCHTSPEZIES.....	58
3.1.3	HERKUNFT DER GARNELENLARVEN	59
3.1.3.1	LABORS ZUR ZÜCHTUNG VON GARNELENLARVEN	59
3.1.4	ZUCHTSYSTEME.....	60
3.1.5	ANZAHL DER JÄHRLICHEN ERNTEN.....	62
3.1.6	ZUCHTDAUER UND ERNTEGEWICHT.....	63
3.1.7	ZAHL DER ZUCHTBETRIEBE UND BETRIEBSGRÖBE.....	64
3.1.8	DURCHSCHNITTliche GRÖBE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN	66
3.1.9	VARIATIONSKOEFFIZIENT DER GRÖBE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN.....	76
3.1.10	GRÖBE DER GARNELENZUCHTBECKEN	81
3.1.11	GARNELENKRANKHEITEN	81
3.2	VERARBEITUNG UND EXPORT	86
3.3	PHASEN DER ENTWICKLUNG	88
3.3.1	KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR	
	UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AUF REGIONALER BASIS.....	93
3.3.2	KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR	
	UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AUF LOKALER BASIS.....	99
3.3.3	VERÄNDERUNGEN BEI DER GESAMTGRÖBE DER ZUCHTFLÄCHEN	
	AUF LOKALER BASIS	122
3.4	AKTUELLE ENTWICKLUNGSTENDENZEN	125
3.4.1	TECHNISCH-ZÜCHTERISCHER BEREICH.....	127
3.4.2	WIRTSCHAFTLICHER BEREICH.....	128
3.4.3	ÖKOLOGISCHER UND SOZIALER BEREICH	129
3.5	INTERNATIONALER VERGLEICH.....	130
3.5.1	GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR IM INTERNATIONALEN VERGLEICH.....	130
3.5.2	PRODUKTION	130
3.5.3	GRÖBE DER GARNELENZUCHTFLÄCHE	131
3.5.4	JÄHRLICHES ERNTEGEWICHT	131
3.5.5	BETRIEBSGRÖBE UND ANZAHL DER GARNELENZUCHTLABORS	132
3.5.6	PRODUKTION, GRÖBE DER ZUCHTFLÄCHEN UND PRODUKTIVITÄT	133
3.5.7	DURCHSCHNITTliche BETRIEBSGRÖBE	137

4 ANALYSE VON AUSWIRKUNGEN DER GARNELEN-AQUAKULTUR..... 139

4.1	ÖKOLOGISCHE ASPEKTE.....	139
4.1.1	ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG DER DURCHSCHNITTlichen GRÖBE VON IN GARNELENZUCHTFLÄCHEN UMGEWANDELTEN AREALEN.....	139

4.1.2	GEWÄSSERVERSCHMUTZUNG.....	144
4.2	SOZIALE ASPEKTE.....	145
4.2.1	BETRIEBS- UND EIGENTUMSFORMEN	145
4.2.2	INTEGRATION DER LOKALBEVÖLKERUNG	146
4.2.3	DIREKTVERMARKTUNG VON GARNELENLARVEN	147
4.2.4	GESAMTZAHL DER BESCHÄFTIGTEN	148
4.2.5	ANZAHL DER BESCHÄFTIGTEN PRO HEKTAR	149
4.2.6	LOHNNIVEAU.....	149
4.3	ÖKONOMISCHE ASPEKTE	150
5	ANALYSE VON NUTZUNGSKONFLIKTEN UND RAUMKONKURRENZ	
	DER GARNELEN-AQUAKULTUR	151
<hr/>		
5.1	NUTZUNGSKONFLIKTE.....	151
5.1.1	TRADITIONELLE KÜSTENRESSOURCENNUTZUNG	151
5.1.1.1	FISCHEREI.....	151
5.1.1.2	MUSCHELSAMMLER.....	153
5.1.1.3	KREBSSAMMLER UND LANGUSTENFISCHER.....	153
5.1.1.4	KÖHLER.....	154
5.1.1.5	LANDWIRTSCHAFT	154
5.1.2	MODERNE KÜSTENRESSOURCENNUTZUNG.....	155
5.1.2.1	MANGROVE UND GARNELEN-AQUAKULTUR: EINE	
	STANDORTKONKURRENZ UND IHRE FOLGEN	155
5.2	RAUMKONKURRENZ.....	158
5.2.1	STADTENTWICKLUNG UND MANGROVENZERSTÖRUNG	158
5.2.2	TOURISMUS.....	164
6	KONZEPT ZUM NACHHALTIGEN MANAGEMENT VON KÜSTENZONEN .	167
<hr/>		
6.1	INHALTLICH-STRUKTURELLE KONZEPTION	167
6.1.1	DISKUSSION DES BEGRIFFS „NACHHALTIGKEIT“	167
6.1.2	KONZEPT DES INTEGRIERTEN KÜSTENZONENMANAGEMENT (ICZM).....	173
6.1.3	ZWISCHENBILANZ DES ICZM IN ECUADOR	176
6.2	INHALTLICH-METHODISCHE KONZEPTION	178
6.2.1	REGIONALENTWICKLUNG ALS INSTRUMENT ZUR NACHHALTIGEN RESSOURCENNUTZUNG.....	178
6.2.2	BEISPIELE.....	178
6.2.2.1	DAS LIZENZSYSTEM FÜR AQUAKULTURBETRIEBE IN NORWEGEN	178
6.2.2.2	REGIONALENTWICKLUNG DURCH AQUAKULTUR AUF DEN SHETTLAND	
	INSELN (SCHOTTLAND).....	179
6.2.2.3	IMPULSE ZUR REGIONALENTWICKLUNG DURCH FÖRDERUNG DER	
	AQUAKULTUR IN INDONESIA	179

7	ENTWICKLUNGSZIELE EINER NACHHALTIGEN GARNELEN- AQUAKULTUR.....	181
7.1	FESTLEGUNG DER SOZIO-ÖKONOMISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN	181
7.1.1	BERÜCKSICHTIGUNG ÖKOLOGISCHER ASPEKTE.....	182
7.1.2	FÖRDERUNG DER ÖKONOMISCHEN DIVERSITÄT	184
7.1.3	SOZIALE ASPEKTE.....	185
7.2	BEWERTUNG KONKURRIERENDER WIRTSCHAFTSSEKTOREN	186
7.2.1	TOURISMUS.....	186
7.2.2	FISCHEREI	189
7.2.3	LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT	189
7.3	BEWERTUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN UND ADMINISTRATIVEN VORAUSSETZUNGEN	190
7.3.1	GRUNDLAGENWISSEN	191
7.3.2	KONSENS VON WIRTSCHAFT UND POLITIK	191
7.3.3	STEUERUNGS- UND KONTROLLMECHANISMEN	193
8	ZUSAMMENFASSUNG.....	194
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	196
	ANHANG.....	217

Verzeichnis der Abbildungen

ABBILDUNG 1: HÖHENPROFIL VON ECUADOR.....	10
ABBILDUNG 2: HYDROLOGISCHE EIGENSCHAFTEN DES RÍO DAULE UND RÍO BULUBULU.....	18
ABBILDUNG 3 : VEGETATIONSGÜRTEL IM BEREICH DES GOLFES VON GUAYAQUIL.....	26
ABBILDUNG 4: MANGROVE AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS).....	31
ABBILDUNG 5: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS).....	32
ABBILDUNG 6: MANGROVE AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS).....	33
ABBILDUNG 7: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS).....	33
ABBILDUNG 8: MANGROVE AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS).....	34
ABBILDUNG 9: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS).....	35
ABBILDUNG 10: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS).....	35
ABBILDUNG 11: MANGROVE AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS).....	36
ABBILDUNG 12: MANGROVE AUF DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO).....	37
ABBILDUNG 13: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AUF DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO).....	37
ABBILDUNG 14: BEVÖLKERUNGSVERTEILUNG IN ECUADOR NACH LANDESTEILEN (1780-1996).....	40
ABBILDUNG 15: EXPORTPRODUKTE ECUADORS 1998 UND 1999.....	41
ABBILDUNG 16: ANTEIL DER FISCHEREI VON PELAGISCHEN FISCHEN AM GESAMTEN FISCHEREIVOLUMEN UND IM VERGLEICH MIT DER GARNELENPRODUKTION 1961-1995....	52
ABBILDUNG 17: ANTEIL VON SPEISE- UND PELAGISCHEN FISCHEN AM GESAMTEN FISCHEREIVOLUMEN IN ECUADOR 1961-1995.....	53
ABBILDUNG 18: ANZAHL DER LABORS ZUR GARNELENLARVENZUCHT IN ECUADOR (NACH PROVINZEN)..	60
ABBILDUNG 19: TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR	62
ABBILDUNG 20: KLASSIFIKATION DER TATSÄCHLICHEN GRÖÖE VON GARNELENZUCHTBETRIEBEN IN ECUADOR.....	66
ABBILDUNG 21: PRODUKTION UND EXPORT VON GARNELEN IN ECUADOR.....	88
ABBILDUNG 22: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DES OBEREN UND MITTLEREN GOLFES VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS; 1987-1995).....	94
ABBILDUNG 23: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DES SÜDLICHEN GOLFES VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO; 1987-1995).....	95
ABBILDUNG 24: EXPANSION DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IN DER ZUCHTREGION DES GOLFES VON GUAYAQUIL, PROVINZ GUAYAS (1987-1995).....	122
ABBILDUNG 25: EXPANSION DER GARNELENZUCHTFLÄCHE IN DER ZUCHTREGION DES SÜDLICHEN GOLFES VON GUAYAQUIL, PROVINZ EL ORO (1987-1995).....	124
ABBILDUNG 26: ENTWICKLUNGSTENDENZEN DER AQUAKULTUR IN ECUADOR.....	126
ABBILDUNG 27: EXPORTMÄRKTE ECUADORIANISCHER GARNELEN	128
ABBILDUNG 28: ANWENDUNG VON ZUCHTSYSTEMEN IN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR, MEXIKO UND KOLUMBIEN.....	135
ABBILDUNG 29: ANWENDUNG VON ZUCHTSYSTEMEN IN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN THAILAND, INDONESIEN UND INDIEN.....	136

ABBILDUNG 30: ERNTEGEWICHT AUSGEWÄHLTER PRODUKTIONSLÄNDER VON GARNELEN	137
ABBILDUNG 31: VERÄNDERUNG DER DURCHSCHNITTLICHEN BETRIEBSGRÖßE BEI DER GARNELEN- AQUAKULTUR 1990 – 1996.....	138
ABBILDUNG 32: ZIELE DES ICZM.....	174
ABBILDUNG 33: MÖGLICHKEITEN ZUR DIVERSIFIZIERUNG DES TOURISMUS	188
ABBILDUNG 34: DIE ENTWICKLUNG DES ENSO – PHÄNOMENS IM JAHRE 1997 (FEBRUAR – APRIL)	220
ABBILDUNG 35: DIE ENTWICKLUNG DES ENSO – PHÄNOMENS IM JAHRE 1997 (MAI – NOVEMBER).....	221

Verzeichnis der Tabellen

TABELLE 1: WASSEREINZUGSGEBIETE IM KÜSTENTIEFLAND	18
TABELLE 2: INTENSITÄT DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR.....	61
TABELLE 3: DURCHSCHNITTLICHE BETRIEBSGRÖßE VON GARNELENZUCHTBETRIEBEN IN ECUADOR (NACH PROVINZEN/ IN HA).....	65
TABELLE 4: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GRÖßE VON GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995.....	77
TABELLE 5: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GRÖßE VON GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995.....	78
TABELLE 6: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR VON COJIMÍES, ÄSTUAR DES RÍO MUISNE, ÄSTUAR DES RÍO CHONE UND DER REGION SAN LORENZO 1987-1995	80
TABELLE 7: LANDNUTZUNGSWANDEL AN DER KÜSTE ECUADORS 1987 – 1995 (IN HA)	93
TABELLE 8: DURCHSCHNITTLICHE GRÖßE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995 (IN HA)	140
TABELLE 9: DURCHSCHNITTLICHE GRÖßE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995 (IN HA)	141
TABELLE 10: DURCHSCHNITTLICHE GRÖßE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES, ÄSTUAR DES RÍO MUISNE, ÄSTUAR DES RÍO CHONE UND BEI SAN LORENZO 1987-1999 (IN HA).....	142
TABELLE 11: ZAHL DER BESCHÄFTIGTEN IM WIRTSCHAFTSSEKTOR DER GARNELEN-AQUAKULTUR.....	148
TABELLE 12: VERGLEICH DES LOHNNIVEAUS IM AQUAKULTURSEKTOR VON ECUADOR UND MEXIKO (MONATSLÖHNE IN USD \$; 1998)	150
TABELLE 13: ICZM: MANAGEMENT AKTIONEN	176
TABELLE 14: DURCHSCHNITTLICHER JAHRESNIEDERSCHLAG AN DER KÜSTE ECUADORS.....	222
TABELLE 15: GARNELENZUCHT IN ECUADOR IM VERGLEICH MIT LÄNDERN ASIENS UND AMERIKAS 1996.....	223

Verzeichnis der Photos

PHOTO 1: ABGESTORBENE MANGROVE UND MIT SEDIMENTEN ZUGESCHWÄMMTE GARNELENZUCHTBECKEN INFOLGE STARKER EROSION AM ÄSTUAR DES RÍO CHONE (PROVINZ MANABÍ).....	226
PHOTO 2: UNTERSUCHUNGSGBIET AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS)	226
PHOTO 3: UNTERSUCHUNGSGBIET AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS)	227
PHOTO 4: UNTERSUCHUNGSGBIET AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS).....	227
PHOTO 5: UNTERSUCHUNGSGBIET AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)	228
PHOTO 6: VÖRGELAGERTE MANGROVE BEI DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO)	228
PHOTO 7: KÖHLER IN MUISNE.....	229
PHOTO 8: NETZE VON GARNELENLARVENFISCHERN BEI MANGLARALTO	229
PHOTO 9: FISCHER AM ESTUAR DES RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS).....	230
PHOTO 10: KREBSSAMMLER AUF DEM WEG VON PUERTO EL MORRO ZUM MARKT NACH PLAYAS (PROVINZ GUAYAS).....	230
PHOTO 11: STRANDEROSION IN SAME (PROVINZ ESMERALDAS).....	231
PHOTO 12: MUSCHELZÜCHTER BEI PUERTO BOLÍVAR.....	231
PHOTO 13: MÜLLTRENNUNG IN STRANDBAD VON JAMBELÍ (PROVINZ EO ORO).....	232
PHOTO 14: SIEDLUNG TONCHIGUE IN DER MANGROVE DES RÍO TONCHIGUE (PROVINZ ESMERALDAS).....	232
PHOTO 15: NUTZUNG DER MANGROVE AUF DER ISLA DEL AMOR (PROVINZ EL ORO) DURCH DEN TOURISMUS.....	233
PHOTO 16: GARNELENZUCHTBECKEN IM ÄSTUAR DES RÍO CHONE (PROVINZ MANABÍ).....	233

Verzeichnis der Karten

KARTE 1: LAGE DER UNTERSUCHUNGSGBIETE AN DER KÜSTE ECUADORS.....	9
KARTE 2: LANDSCHAFTSRÄUME UND WASSEREINZUGSGEBIETE IM KÜSTENTIEFLAND ECUADORS	11
KARTE 3: KLIMA DES KÜSTENTIEFLANDES VON ECUADOR	14
KARTE 4: SALINITÄT UND TEMPERATUR DER WASSEROBERFLÄCHE DER KÜSTENGEWÄSSER ECUADORS IN DER REGENZEIT	20
KARTE 5: SALINITÄT UND TEMPERATUR DER WASSEROBERFLÄCHE DER KÜSTENGEWÄSSER ECUADORS IN DER TROCKENZEIT	22
KARTE 6: VERBREITUNG DER MANGROVE 1999 UND DARSTELLUNG DER GRÖÖE DER WALDFLÄCHEN.....	27
KARTE 7: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES IM 18. JAHRHUNDERT	44
KARTE 8: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES MITTE DES 19. JAHRHUNDERTS.....	45
KARTE 9: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES IN DEN 40ER JAHREN DES 20. JAHRHUNDERTS.....	47
KARTE 10: KOLONISATION DES TIEFLANDSREGENWALDES AN DER KÜSTE ECUADORS.....	50
KARTE 11: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987 UND 1995.....	69
KARTE 12: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987 UND 1995.....	71
KARTE 13: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES 1987 UND 1995.....	72

KARTE 14: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO CHONE 1987 UND 1995.....	73
KARTE 15: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN BEI SAN LORENZO 1987 UND 1995.....	74
KARTE 16: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO MUISNE 1987 UND 1995.....	75
KARTE 17: AUSBREITUNG DER GARNELENKRANKHEIT DES TAURA-SYNDROMS IN ECUADOR (1992-1994).....	82
KARTE 18: VERBREITUNG DES WHITE SPOT VIRUS (WSSV) AM GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) IM JUNI/JULI 1999.....	85
KARTE 19: GARNELENEXPORT IN ECUADOR IM VERGLEICH ZUM ANTEIL AN DER ZUCHTFLÄCHE (NACH PROVINZEN)	87
KARTE 20: DIE ENTWICKLUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHE IN ECUADOR 1984-1995.....	90
KARTE 21: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION BAHÍA DE CARÁQUEZ (1987-1995).....	96
KARTE 22: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION AM ÄSTUAR DES RÍO MUISNE (1987-1995).....	97
KARTE 23: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION SAN LORENZO (1987-1995).....	98
KARTE 24: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE EXPANSION DER GARNELEN-AQUAKULTUR AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995.....	100
KARTE 25: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHFLÄCHEN IM SÜDLICHEN ABSCHNITT DES WESTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995	101
KARTE 26: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHFLÄCHEN IM MITTLEREN ABSCHNITT DES WESTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995	103
KARTE 27: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM NÖRDLICHEN ABSCHNITT DES WESTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL.....	104
KARTE 28: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AUF DEN ZENTRALEN UND SÜDWESTLICHEN INSELN IM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995.....	106
KARTE 29: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AUF DEN ÖSTLICHEN INSELN IM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995.....	107
KARTE 30: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM NÖRDLICHEN ABSCHNITT DES OSTUFERS DES GOLFES VON GUAYAQUIL 1987-1995	108
KARTE 31: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN ABSCHNITT DES OSTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995.....	109
KARTE 32: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDÖSTLICHEN UFER DES GOLFES VON GUAYAQUIL 1987-1995	110
KARTE 33: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IN NORDEN DER INSEL PUNÁ 1987-1995.....	111
KARTE 34: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM SÜDEN UND OSTEN DER INSEL PUNÁ 1987-1995.....	112
KARTE 35: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995.....	114

KARTE 36: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AUF DEM ARCHIPEL VON JAMBELÍ 1987-1995.....	115
KARTE 37: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM KÜSTENABSCHNITT NÖRDLICH VON MACHALA 1987-1995.....	116
KARTE 38: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN NÖRDLICHE VON SANTA ROSA 1987-1995.....	117
KARTE 39: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN ÖSTLICH VON HUAQUILLAS 1987-1995.....	118
KARTE 40: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES 1987-1995.....	120
KARTE 41: DIE STADTENTWICKLUNG VON GUAYAQUIL 1779-1946.....	159
KARTE 42: DIE STADTENTWICKLUNG VON GUAYAQUIL BIS 1977.....	162
KARTE 43: DIE STADTENTWICKLUNG VON GUAYAQUIL BIS 1997.....	163
KARTE 44: DIE VERTEILUNG DER STRANDBÄDER ECUADORS.....	165
KARTE 45: VERÄNDERUNG DER WELTWEITEN PRODUKTION VON GARNELEN AUS AQUAKULTUR IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN 1990-1996.....	224
KARTE 46: VERÄNDERUNG DER WELTWEITEN ZUCHTFLÄCHE FÜR GARNELEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN 1990-1996.....	225

Abkürzungsverzeichnis

A.	Avicennia
BKZM	Bewirtschaftungsorientiertes Küstenzonen Management
C	Celsius
CAAM	Comisión Asorera Ambiental de la Presidencia de la República
CCRF	Code of Conduct for Responsible Fisheries
CLIRSEN	Centro de Levantamiento de Recursos Naturales por Sensores Remotos
CNA	Cámara Nacional de Acuacultura
CPC	Cámara de Productores de Camarón
ENSO	El Niño Southern Oscillation
Exkl.	exklusive
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization der Verneinten Nationen
Fund.	Fundación
Ha	Hektar
ICZM	Integrated Coastal Zone Management
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
Inkl.	inklusive
INOCAR	Instituto Nacional de Oceanografía de la Armada
IPCC	International Panal on Climatic Change

ITC	Innertropische Konvergenzzone
Kg	Kilogramm
Km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
L.	Liptopenaeus
lb.	Libra (Pfund)
Mio.	Milionen
m/s	Meter pro Sekunde
mm	Millimeter
N	Norden
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Agency
O	Osten
Pers.	Persönliche
PMRC	Programa de Manejo de Recursos Costeros
R.	Rhizophera
RRA	Rapid Rural Appraisal
S	Süden
SRU	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
t	Tonnen
UN	United Nations
USAID	US Agency for International Development
USD	US Dolar
URI	University of Rhode Island
v	Variationskoeffizient
VR	Volksrepublik
W	Westen
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WCED	World Commission of Environment and Development
WSSV	White Spot Virus
WTO	World Trade Organisation
ZEM	Zona Especial de Manejo
°	Grad

1 EINLEITUNG

1.1 PROBLEMSTELLUNG

Im Küstentiefland Ecuadors hat die expandierende Aquakultur, bei gleichzeitig wachsendem demographischen Druck, in den vergangenen 30 Jahren die Degradierung der natürlichen Ressourcen beschleunigt. Durch den Boom der Garnelenzucht, die erst 1969 in Ecuador begann und 1999 bereits annähernd auf einer Fläche der Größe des Saarlandes betrieben wurde (1750 km², CLIRSEN, 1999), kam es direkt zur Zerstörung der Mangrove, Gewässerverschmutzung und Küstenerosion. Zwischen 1969 und 1995 wurde die Mangrovenfläche durchschnittlich um 27,6% verringert, in einem Ästuar sogar um 90,2% (CLIRSEN, 1996). Vielerorts haben verbleibende Mangrovenwälder in der Nähe von Garnelenzuchtbetrieben zusätzlich ihren Status als Gemeindeland eingebüßt und stehen der wachsenden Zahl traditioneller Mangrovennutzer nicht mehr zur Verfügung. Krebs- und Muschelsammler, Fischer und Köhler sehen sich somit ihren angestammten Fanggründen bzw. Holzeinschlagsplätzen beraubt. Daraus haben sich Konflikte um die Ressourcennutzung entwickelt, die zu bewaffneten Auseinandersetzungen führten. Inzwischen werden auch im Wirtschaftssektor der Garnelenzucht die Folgen von Mangrovenzerstörung und Gewässerverschmutzung offensichtlich, die sich in einem verstärkten Auftreten von Garnelenkrankheiten und der Verringerung des Garnelenwachstums ausdrücken. Zudem stehen hohe wirtschaftliche Gewinne vergleichsweise geringen Impulsen für die Regionalentwicklung gegenüber. Wegen mangelnder Nachhaltigkeit wird die Nutzung der Küstenressourcen – auch durch die Garnelenzucht – für zukünftige Generationen in Frage gestellt.

Grundsätzlich muß daher geklärt werden, ob Aquakultur nachhaltig betrieben werden kann oder nicht. Das soll im Folgenden geschehen. Die Aquakultur ist der gegenwärtig am schnellsten wachsende Produktionszweig von Nahrungsmitteln weltweit (FAO, 1997). Seit 1965 hat sich die Garnelenproduktion in jeder Dekade verdoppelt (CSAVAS, 1994) und Ende der 90er Jahre stammten bereits annäherungsweise 20% des Weltfischfanges von Fisch und Krustentieren aus Aquakultur. Angesichts des unvergleichlich schnellen Wachstums dieses Wirtschaftszweiges, das sich in einer „Goldgräbermentalität“ (PULLIN, 1993a; UTHOFF, 1995) vollzog, hat die Expansion der Aquakultur nicht nur in Ecuador teilweise verheerende ökologische und sozioökonomische Veränderungen verursacht.

An dieser Stelle sei an die Grundidee der modernen Aquakultur erinnert, die ganz im Gegensatz zur gegenwärtig vorwiegend nicht nachhaltigen Entwicklung steht. Die „Food and Agriculture Organisation“ der Vereinten Nationen (FAO, 1997) fördert die Aquakultur unter der Bedingung, die globale Nahrungsmittelversorgung zu sichern; Aquakultur sollte für arme Bevölkerungsschichten preiswert Eiweiß produzieren. CSAVAS (FAO Regional Office Asia and Pacific, 1994) stellt jedoch klar, daß die tat-

sächlichen Motive der Aquakultur - Betreiber nicht in der Produktion von Nahrungsmitteln für die lokale Bevölkerung liegen, sondern die Produktion von „cash crops“ für entfernte Märkte, oft für den Export vorsehen. Unternehmer tragen für die Bekämpfung des Hungers keine primäre Verantwortung, so zitiert CSAVAS (1994) KINNE. RUCKES (FAO Senior Fishery Officer) sprach 1997 in diesem Zusammenhang öffentlich von einem verfehlten Konzept der FAO. Offensichtlich ist die Entwicklung der Aquakultur und deren Unterstützung durch Organisationen wie die FAO aus dem Ruder gelaufen. Ursprüngliche Ziele sind verfehlt und eine nicht nachhaltige Nutzungsform von Küstenressourcen ist sogar begünstigt worden. Wie konnte es zu einer so unvorhergesehenen Entwicklung kommen? CSAVAS (1994) verweist darauf, daß die planlose und unregulierte Expansion der Aquakultur ein grundsätzliches Problem darstellt. Außerdem verfügt die tropische Aquakultur im Gegensatz zur Landwirtschaft nur über geringe wissenschaftliche Grundlagen (PULLIN ET NEAL, 1984; EDWARDS, 1993), die sich hauptsächlich auf die Zuchtspezies konzentrieren, nicht jedoch auf die sie umgebende Umwelt (CSAVAS, 1994; EDWARDS, 1994).

Zur Diskussion über die Aquakultur und Nachhaltigkeit, die in der Öffentlichkeit Ecuadors mit ungewöhnlicher Ausdauer und Härte geführt wird, nimmt die Wissenschaft differenziert Stellung. PULLIN (1993a) und PILLAY (1996) sprechen davon, daß eine nachhaltig funktionierende Aquakultur die größte Herausforderung für diesen Wirtschaftssektor ist. Diese Aussagen legen die Schlußfolgerung nahe, daß gegenwärtig die Aquakultur nicht nachhaltig betrieben wird. BROWDY ET HOPKINS (1995) konstatieren, daß die intensive Garnelenzucht eines der Systeme zur Nahrungsmittelproduktion sei, das am intensivsten Ressourcen verbrauche und ökologisch nicht nachhaltig sei (vgl. BOYD ET QUEIROZ, 1997). FOLKE ET KAUTSKY (1992) sehen in intensiver Garnelenzucht und nachhaltiger Garnelenzucht einen Widerspruch. Bei einer genaueren Betrachtung des intensiven Zucht-systems (vgl. UTHOFF, 1993) werden diese Aussagen bestätigt. Zur Massenhaltung von Garnelen ist ein aufwendiges Zuchtmanagement notwendig, bei dem Pestizide gegen Nahrungskonkurrenten (Schnecken, herbivore Fische) und Schädlinge (carnivore Fische, Schlangen und Krebse) in den Zuchtbecken eingesetzt werden. Gegen die bei Massentierhaltung besonders großen Krankheitsprobleme werden bei der intensiven Garnelenzucht Chemikalien verwendet, deren Mißbrauch besorgniserregend ist (vgl. BROWN, 1989; PRIMAVERA, 1993). Täglich werden bis zu 30% des Wassers in den Zuchtbecken durch Pumpen erneuert. Durch den hohen Nährstoffgehalt der Abwässer kann das zur Eutrophierung von Küstengewässern und insbesondere von Ästuaren mit einem geringen Wasseraustausch führen (vgl. CHUA ET AL 1989). Aus diesem Grund lehnt TEICHERT-CODDINGTON (1995) – im Falle Honduras – die Intensivierung der Aquakultur ab. Die FAO (1992) empfiehlt, generell auf Grund der negativen Umwelteigenschaften, den intensiv wirtschaftenden Garnelenzuchtbetrieben, die Besatzdichte in den Zuchtbecken zu verringern.

COSTA-PIERCE (1996) beschreibt hingegen nachhaltige Formen der Aquakultur und nennt als erfolgreiches Beispiel dafür das Model der chinesischen Polykultur, der Produktion verschiedener Tiere und Pflanzen in Aquakultur. Die Polykultur ist im Süden

der VR China sowohl in die landwirtschaftliche als auch in die industrielle Produktion integriert.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß Aquakultur gegenwärtig vorwiegend nicht nachhaltig betrieben wird und das auch in Ecuador ein Problem darstellt. Dennoch gibt es nachhaltige Formen der Aquakultur und somit steht dieser Wirtschaftszweig nicht grundsätzlich im Widerspruch zu den Grundsätzen der Nachhaltigkeit.

Im Falle Ecuadors sind die Zerstörung und Degradierung der Küstenressourcen nicht ausschließlich auf die Aquakultur zurückzuführen. Hierbei handelt es sich vielmehr um ein sehr komplexes Problem. Neben modernen Formen der Küstenressourcennutzung, wie z.B. dem Tourismus, der Urbanisierung und der Aquakultur haben auch traditionelle Nutzungsformen als Folge des massiven Bevölkerungsdrucks zur Degradierung der Ressourcen an der Küste Ecuadors beigetragen, wodurch die sozioökonomischen Bedürfnisse und Zwänge der Küstenbevölkerung widergespiegelt werden. Daher ist diese Problemstellung nicht durch eine strengere Umweltgesetzgebung im Sinne der „Conservation policy“ (rigoroser Umweltschutz, der Ressourcennutzung untersagt) zu lösen. Nach vierzehnjährigen Erfahrungen mit dem Integrierten Küstenzonenmanagement (Integrated Coastal Zone Management/ICZM) in Ecuador, stellt sich des weiteren die Frage nach der Funktionsfähigkeit des ICZM.

Auf wissenschaftlicher Ebene bestehen bei der Bewertung der Ursachen und Auswirkungen der Küstenressourcenzerstörung sowohl durch die Aquakultur als auch durch traditionelle Nutzungsformen noch große Lücken. In diesem Zusammenhang drängen sich eine Reihe ungeklärter Fragen auf: Hat sich die Küstenressourcennutzung in Ecuador wirklich erst mit dem Aufschwung der Aquakultur in den 80er Jahren intensiviert? Sind traditionelle Nutzungssysteme der Küstenressourcen in Ecuador generell als extensiv und ressourcenschonend zu bezeichnen? In welcher Form und in welchem Umfang belastet die Aquakultur die Umwelt? Wie sehen die sozioökonomischen Auswirkungen der Aquakultur aus? Inwiefern tragen traditionelle Formen der Ressourcennutzung, aber auch die Urbanisierung und der Tourismus zur Degradierung der natürlichen Küstenressourcen bei? Welche Auswirkungen hat die „Conservation policy“ der ecuadorianischen Regierung tatsächlich auf den Schutz der natürlichen Küstenressourcen? Wird das staatliche Engagement im Rahmen des „Program for Coastal Resources Management“ (PMRC) von den Ressourcennutzern akzeptiert? Welche Schlußfolgerungen sind anhand der vierzehnjährigen Erfahrungen mit der Anwendung des ICZM in Ecuador zu ziehen?

Die zentrale Frage, die sich vor dem Hintergrund aktueller Umweltprobleme an der Küste Ecuadors stellt, lautet, wie die Küstenressourcen nachhaltig genutzt werden können, auch und gerade durch die Aquakultur.

1.2 ZIELSETZUNG

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, Probleme und Entwicklungspotentiale einer nachhaltigen Aquakultur im Küstentiefland Ecuadors zu analysieren und zu bewerten. Dabei ist grundsätzlich von der Fragestellung auszugehen, ob und wie Aquakultur als neue Wirtschaftsform mit traditionellen Formen der Küstenressourcennutzung in Einklang gebracht werden kann. Die Nutzungsformen und -konflikte sollen daher, zunächst von einer historischen Betrachtungsweise ausgehend, analysiert werden, um Vorschläge zur Konfliktlösung aufzuzeigen. Abschließend sollen diese Ergebnisse kritisch auf die Möglichkeit ihrer Umsetzung hin geprüft werden.

Damit nimmt sich die Arbeit der veränderten, kritischen sozioökonomischen und ökologischen Situation im Küstentiefland Ecuadors an und zeigt Entwicklungspotentiale auf. Gleichzeitig soll der Forderung nach größeren Forschungsanstrengungen für die Aquakultur in der sogenannten „Dritten Welt“ (PULLIN, 1993b) nachgekommen werden.

Die Forschung kann nicht nur durch die Analyse ökologischer und sozioökonomischer Auswirkungen der Aquakultur, zu deren nachhaltiger Gestaltung, beitragen. Auch auf der Planungsebene kann sich die Forschung gestalterisch engagieren. Denn eine proaktive, ausgeglichene und effiziente Planung kann ein Schlüssel zur nachhaltigen Gestaltung der Aquakultur sein (vgl. GOWEN ET ROSENTHAL, 1993; PHILLIPS ET AL., 1993). Die Verantwortung zur Förderung einer nachhaltigen Aquakultur liegt indes nicht bei der Forschung alleine, auch wenn diese einen unentbehrlichen Beitrag zum Erreichen dieses ehrgeizigen Zieles leisten muß. Vielmehr tragen die Aquakultur selbst, aber auch die Regierungen der betreffenden Länder Verantwortung. In diesem Sinn kommt TEICHERT-CODDINGTON (1994) im Bezug auf die Garnelenzucht in Honduras allgemeingültig zu folgendem Schluß: Nachhaltige Garnelenzucht kann entweder durch die Kooperation und den guten Willen der Produzenten erreicht werden oder aber durch eine starke Reglementierung der Regierung. Eine Planung der Aquakultur durch Regierungsstellen ist auf jeden Fall unumgänglich (vgl. CHUA, 1993). Die FAO (1997) hat die Verantwortung staatlicher Stellen für eine nachhaltige Aquakulturentwicklung im sogenannten „Code of Conduct for responsible Fisheries“ (CCRF) festgeschrieben. „Staaten sollten Entwicklungspläne für die Aquakultur entwerfen und regelmäßig überarbeiten, [...] um sicherzustellen, daß die Entwicklung der Aquakultur ökologisch nachhaltig ist und damit die rationale Nutzung der Ressourcen, die sich die Aquakultur und andere Aktivitäten teilen, ermöglicht wird“. (Artikel 9.1.3, CCRF)

Die vorliegende Arbeit leistet somit einen Beitrag zur Umsetzung dieser zentralen Forderung des CCRF für Ecuador.

1.3 FORSCHUNGSANSATZ

Der grundlegende Ansatz für diese, einer Schnittstelle zwischen der physischen und anthropogenen Geographie zuzuordnenden, Arbeit besteht in einer ganzheitlichen Betrachtungsweise der Küstenressourcen und deren Nutzung in Ecuador. Sowohl ökologische als auch ökonomische und soziale Aspekte werden dabei berücksichtigt (vgl.

SCHOLZ, 1988). Eine wichtige Ergänzung bildet dabei die Darstellung technisch-züchterischer Aspekte der Aquakultur als dominierender Form der aktuellen Küstenressourcennutzung. Denn um nachhaltige Formen der Garnelenzucht analysieren zu können ist eine Betrachtung technisch-züchterischer Aspekte unumgänglich. Parameter wie z.B. die Aufzuchtdichte, die Dauer des Zuchtzyklus und das jährliche Erntegewicht pro Hektar können durch ihre Modifikation zur Verringerung ökologischer Auswirkungen der Garnelenzucht führen.

Die ganzheitliche Betrachtungsweise unterscheidet sich von bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten über die Ressourcen und Ressourcennutzung im Küstentiefland Ecuadors. Die Arbeit EGGERS (1892), der sich zum ersten Mal ausschließlich der Mangrove Ecuadors widmete, vertritt einen botanischen und sozialen Ansatz, während die Arbeit von SNEDAKER ET GETTER (1985) die ökologische und ökonomische Bedeutung der Mangrove herausstellt. MC PADDEN (1985) beschreibt die ökonomischen Eigenschaften der Garnelenzucht, die von OLSEN ET ARRIAGA (1989) ergänzt und durch die Betrachtung ökologischer Aspekte erweitert werden. Einen ethnologisch-sozioökonomischen Ansatz verfolgen DEGEN (1988) und THYSSEN ET VOLLAND (1990) bei der Dokumentation von Fischfangtechniken an der Küste Ecuadors. Die sozioökonomischen Auswirkungen der Garnelenzucht in Ecuador versuchten MELTZOFF ET LI PUMA (1986) zu erarbeiten und VILLACÍS (1994) vertritt in seiner Arbeit über die Garnelenzucht in Ecuador einen ökonomischen Ansatz. CLIRSEN (1985, 1988, 1992, 1996), TERCHUNIAN ET AL., (1986), JORDAN ET AL., (1988), ALVAREZ ET AL., (1989) und JORDAN (1991), konzentrieren sich wiederum auf die Auswertung von Fernerkundungsdaten, um den Wandel der Landnutzung zu beschreiben.

Der ganzheitliche Ansatz der vorliegenden Arbeit ermöglicht einen umfassenden Einblick in die dargestellte Problematik und eröffnet – besonders durch die Einarbeitung in technisch-züchterische Aspekte der Aquakultur – detaillierte Lösungsansätze für eine nachhaltige Gestaltung der Garnelenzucht in Ecuador.

Die Projektion der Forschungsergebnisse dieser Arbeit, von der regionalen auf die nationale Ebene, ermöglicht eine Ergänzung der Arbeit des ecuadorianischen „Programm für Küstenressourcenmanagement“ (PMRC). Regionale Betrachtungsschwerpunkte der Arbeit orientieren sich daher an den Planungseinheiten des PMRC, den sogenannten „Special management zones“ (ZEM), die sich nach über zehnjähriger Betreuung durch das PMRC und die Kooperation mit dem „Coastal Resources Center“ der „University of Rhode Island“ (URI) zu funktionierenden Planungseinheiten entwickelt haben. Auf Grund der technischen Kompetenz und finanziellen Ausstattung des PMRC und dessen ZEM hat das aus dieser Arbeit resultierende Konzept einer nachhaltigen Küstenressourcennutzung eine realistische Chance, verwirklicht zu werden.

Besonders großen Wert wird in dieser Arbeit auf folgende Punkte gelegt: Der Landschaftswandel in Mangrovegebieten und angrenzenden Ökosystemen an der Küste wird detailliert dokumentiert und kartographisch dargestellt. Die Bewertung dieses Landschaftswandels und dessen Folgen führt zum Vergleich von Konzepten, um die

Küstenressourcennutzung nachhaltig zu gestalten. Auf der Grundlage der Ergebnisse der konzeptionellen Diskussion wird das Potential der Aquakultur für eine nachhaltige Regionalentwicklung im Küstentiefland Ecuadors skizziert. Dazu werden integrative Nutzungsformen dargelegt, die sowohl traditionelle als auch moderne Formen der Küstenressourcennutzung berücksichtigen.

1.4 METHODIK UND ARBEITSAUFBAU

Zur Beschreibung des Naturraumes an der Küste Ecuadors (Kapitel 2) hat der Autor Standardwerke wissenschaftlicher Arbeiten über Ecuador durch neue Forschungsergebnisse aktualisiert (SICK, 1963; SCHÜTTE, 1968; BENDIX ET LAUER, 1992; LANFER, 1996). Das wird besonders bei der Beschreibung des Klimaphänomens des El Niño deutlich, wozu die Erkenntnisse aus Satellitenbildern der NOAA („National Oceanic and Atmospheric Administration“ der USA) von 1997 aufgegriffen und ausgewertet worden sind (vgl. Kapitel 2.2.2). Zur Erklärung des El Niño und dessen Auswirkungen auf die Küstenressourcen und deren Nutzung mußte sich der Autor nicht mehr auf die geringe Datenmenge des El Niño der Jahre 1982/83 beschränken.

Die physiognomische Charakterisierung der Mangrovenwälder erfolgte durch das Anlegen von Vegetationsprofilen an 5 Standorten entlang der Küste Ecuadors, die innerhalb der ZEM des PMRC liegen (vgl. Kapitel 2.5.3). Dadurch wird der Einfluß der Anlage von Garnelenzuchtbecken auf die Physiognomie der Mangrove verdeutlicht und ergänzt eine Pilotstudie von LAHMAN ET AL. (1987).

Der Landschaftswandel im Küstentiefland (Kapitel 2.6.3) wird durch die Auswertung der Sammlung historischer Quellen über verschiedene Jahrhunderte beschrieben (vgl. DAMPIER, 1698; CLAYTON, 1972; HAMERLY, 1973; ANDRIEN, 1995) und sowohl durch historische als auch zeitgenössische Beschreibungen ergänzt (vgl. VILLAVICENCIO, 1858; WOLF, 1892a; EGGERS, 1892; KAERGER, 1901; LOPEZ CORDOVEZ, 1961). Die gute wissenschaftliche Zusammenstellung, von z. T. unveröffentlichten Originalquellen, aus dem „Archivo de las Indias“ (Sevilla) und Archiven in Ecuador erlaubte dem Autor Beschreibungen der Küste Ecuadors ab den 20er Jahren des 16. Jahrhunderts vom Gesichtspunkt der Nutzung des Naturraumes zu betrachten und auszuwerten.

Für die Darstellung von Formen und Entwicklung der Garnelen-Aquakultur und die Analyse von Nutzungskonflikten der Garnelen-Aquakultur (vgl. Kapitel 3 und 5), hat der Autor für Befragungen der Ressourcennutzer die Umfragetechnik des Rapid Rural Appraisal (RRA) angewandt (s. Fragebogen im Anhang). Das RRA geht auf CHAMBERS (1981) zurück und hat in der Zwischenzeit bei Forschungsvorhaben und bei der Entwicklungszusammenarbeit häufig Anwendung gefunden (SCHÖNHUTH ET KIEVELITZ, 1993; NABUGUZI ET EDMUNDS 1993; FIEGE, 1996; MARQUARDT, 1996).

Bei dem RRA handelt es sich um eine nicht standardisierte Erhebungsmethode, die sich aus 10-15 Schlüsselfragen zusammensetzt. Gegenüber konventionellen Erhebungsmethoden mit standardisierten Fragebögen, zeichnet sich das RRA durch seine Flexibilität

auf Grund der halbstrukturierten Interviews aus. Somit können auch unvorhergesehene Fragenkomplexe, die sich im Laufe des Interviews ergeben, Berücksichtigung finden und vertieft werden. Außerdem werden bei konventionellen Befragungen – im Gegensatz zum RRA – Sachinformationen gegenüber Personeninformationen bevorzugt. Ärmere Menschen werden leicht übergangen, und Informationen werden meistens nur von Außenstehenden erworben. Für die Forschungsarbeit hat der Autor folgende Elemente des RRA angewendet: Zuerst sind Sekundärquellen analysiert worden, um über das Forschungsgebiet und Akteure bei der Küstenressourcennutzung nähere Informationen zu bekommen. Nachdem die unterschiedlichen Ressourcennutzer ausgemacht worden sind, hat der Autor Schlüsselbereiche festgelegt, die in allen Interviews angesprochen worden sind. Dabei handelte es sich zu Beginn des Interviews um Fragen technischer Art (Fangmenge einer bestimmten Fischart, Gewicht der gesammelten Muscheln pro Tag, Dauer der Verkohlung von Mangrovenholz, Größe des Garnelenzuchtbetriebes, u.a.), um das Vertrauen der Befragten zu gewinnen. Danach hat sich der Autor einen Überblick über die Stärke der befragten Berufsgruppen verschafft, um deren Bedeutung bei der regionalen Ressourcennutzung besser einschätzen zu können. Die technischen Fragen wurden teilweise sehr detailliert weitergeführt, dies trifft besonders auf die Berufsgruppe der Garnelenzüchter zu. Dadurch konnten lokale und regionale Eigenschaften der Garnelenzucht an der Küste Ecuadors herausgestellt werden. Einen weiteren Schlüsselbereich stellte die Veränderung der Umweltbedingungen durch Gewässerverschmutzung und Zerstörung der natürlichen Ökosysteme an der Küste dar. Weil dieses Thema von der Lokalbevölkerung in Ecuador sehr emotional und kontrovers diskutiert wird, hat sich der Autor dieser Fragestellung indirekt genähert. Bei den traditionellen Ressourcennutzern konnte die Veränderung der Umwelteigenschaften anhand sinkender Fangmengen nachvollzogen werden. Zudem brauchen die Fischer und Krustentiersammler heute ein Vielfaches der Zeit, um eine bestimmte Menge von Fisch oder Krustentieren zu fangen, als früher. Bei den Köhlern hat sich der Weg, den sie zu den Arbeitsplätzen zurücklegen müssen, verlängert. Um zu verifizieren, ob diese Veränderungen ausschließlich auf schlechtere Umwelteigenschaften zurückzuführen sind – dies die Meinung der Befragten – oder aber auch auf eine eventuelle Übernutzung der Ressourcen, hat der Autor im Vorfeld bei der Frage nach der Stärke der eigenen Berufsgruppe Wert darauf gelegt zu erfahren, wie sich die Zahl der Fischer, Köhler und Krustentiersammler in den letzten Jahren entwickelt hat. Bei den Garnelenzüchtern wurde das Interview durch die Frage nach Veränderungen der Zuchtbedingungen und nach aktuellen Problemen der Garnelenzucht in Richtung des Umweltaspektes gelenkt. Da jedoch die Stellungnahmen der Garnelenzüchter oft nicht eindeutig waren, hat der Autor gegen Ende des Interviews direkt die Situation der Mangrovenwälder in der Umgebung des Zuchtbetriebes der befragten Person angesprochen.

Die Befragungen wurden in Form von Einzel-, Gruppen- und Schlüsselinformanteninterviews geführt. Bei Schlüsselinformanten handelt es sich um Personen, die in der Untersuchungsregion eine besondere soziale Stellung einnehmen. Der Autor hat beispiels-

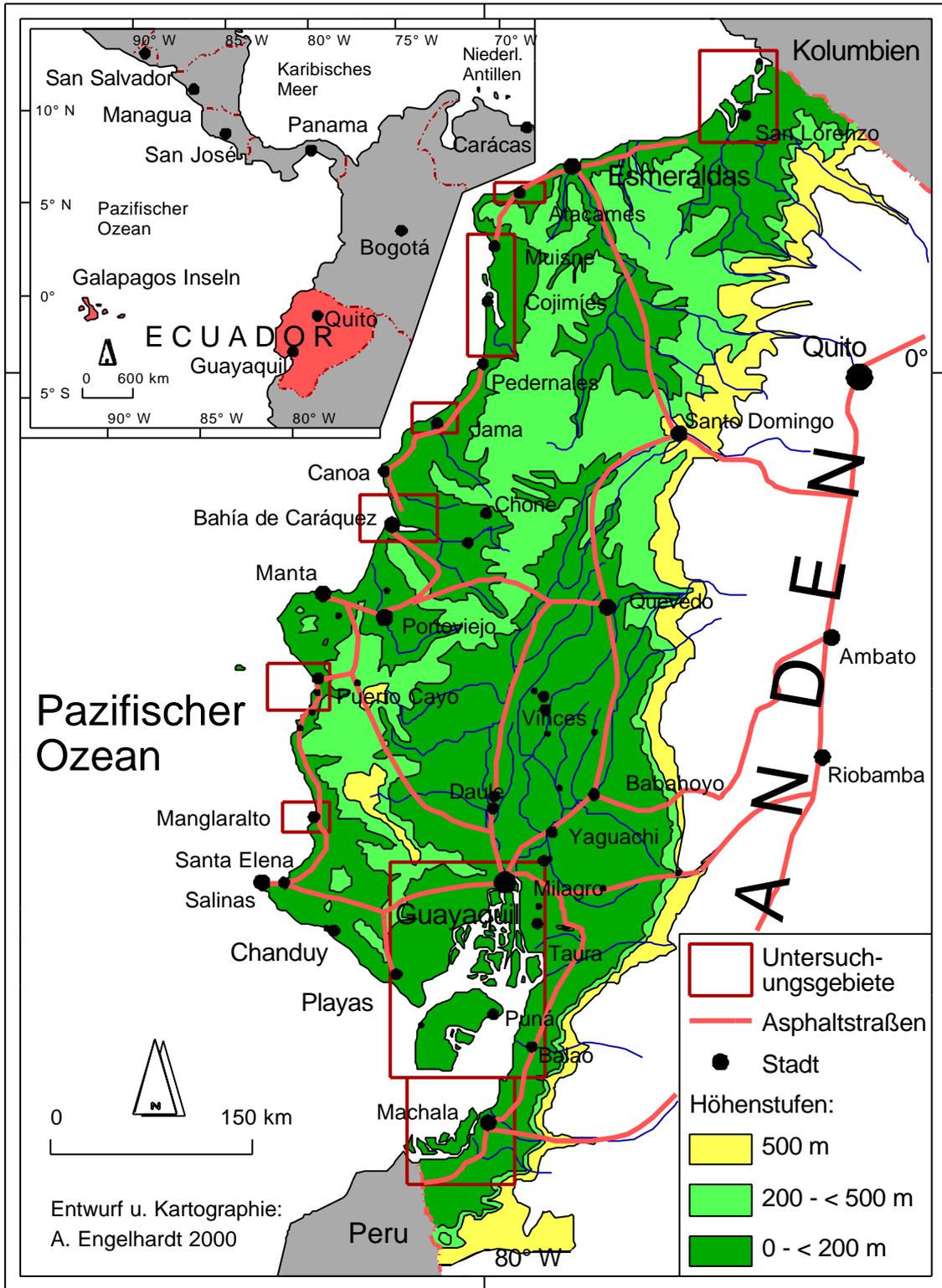
weise Mitarbeiter der staatlichen Planungsbehörde PMRC befragt, Vorsitzende lokaler Kooperativen sowie Berufsverbände und die Leiterinnen von Frauengruppen.

Die Interviews sind mit der Frage nach den aktuellen beruflichen Problemen der befragten Person abgeschlossen worden, wozu der Autor die Rankingtechnik verwendet hat. Dabei handelt es sich um eine Klassifizierung nach Rangplätzen, die zwischen den traditionellen Küstenressourcennutzern und der Garnelenzüchtern sehr große Unterschiede offengelegt hat. Aber auch innerhalb der Berufsgruppe der Garnelenzüchter sind unerwartete regionalspezifische Facetten deutlich geworden.

Nachforschungen in der Fachbibliothek der „Ecuadorianischen Aquakulturkammer“ (CNA) und der ecuadorianischen Umweltstiftung „Fundación Natura“ sind durch unveröffentlichte Daten der CNA ergänzt worden, wodurch die Charakterisierung des Wirtschaftssektors der Garnelenzucht und dessen Entwicklungstendenzen auf nationaler Ebene abgerundet wurden. Die ökologischen Auswirkungen der Garnelenzucht im Zusammenhang mit den Standortpräferenzen für Zuchtbecken, sind durch den Vergleich von Landnutzungskarten der Jahre 1987 und 1995 im Maßstab 1: 100.000 mit Hilfe von GIS dargestellt worden (vgl. Kapitel 3.3 und 4.1.1.) Dazu wurden die Veränderungen der Landnutzung durch das Overlay-Verfahren von den Karten des Jahres 1995 auf die Karten des Jahres 1987 übertragen. Anschließend wurden die um Informationen der Landnutzung von 1995 ergänzten Karten des Jahres 1987 digitalisiert und durch GIS interpretiert. Die als Grundlage dieser Analyse fungierenden Landnutzungskarten der Jahre 1987 und 1995 gehen auf die Interpretation von Satellitenbildern seitens der ecuadorianischen Fernerkundungsbehörde CLIRSEN zurück und stellen die einzige verlässliche Quelle für Fernerkundungsdaten in Ecuador dar.

Bei der Untersuchung von Konzepten für eine nachhaltige Küstenressourcennutzung (Kapitel 6) hat der Autor zuerst die Diskussion um die Definition des Nachhaltigkeitsbegriffes fortgesetzt (vgl. WCED, 1987) und vertieft. Danach sind zwei Konzepte, das Integrierte Küstenzonenmanagement (ICZM) und das Konzept der Regionalentwicklung, erörtert und verglichen worden, die sich für die Gestaltung der Küstenressourcennutzung anbieten, bzw. in Ecuador sogar angewendet werden. Der Vergleich dieser beiden Konzepte unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzung der natürlichen Küstenressourcen in Ecuador und deren absehbarer Entwicklungstendenzen hat Stärken und Schwächen der jeweiligen Konzepte offenbart. Nach der Charakterisierung von Entwicklungszielen für eine zukünftige Ressourcennutzung werden die notwendigen Voraussetzungen erörtert, um diese Ziele erreichen zu können. Dabei betrachtet der Autor sowohl die unterschiedlichen Wirtschaftssektoren als auch die regionalen Eigenschaften der Küste Ecuadors (Kapitel 7). Die Forschungsergebnisse der vorliegenden Arbeit werden in Kapitel 8 zusammengefaßt.

KARTE 1: LAGE DER UNTERSUCHUNGSGBIETE AN DER KÜSTE ECUADORS

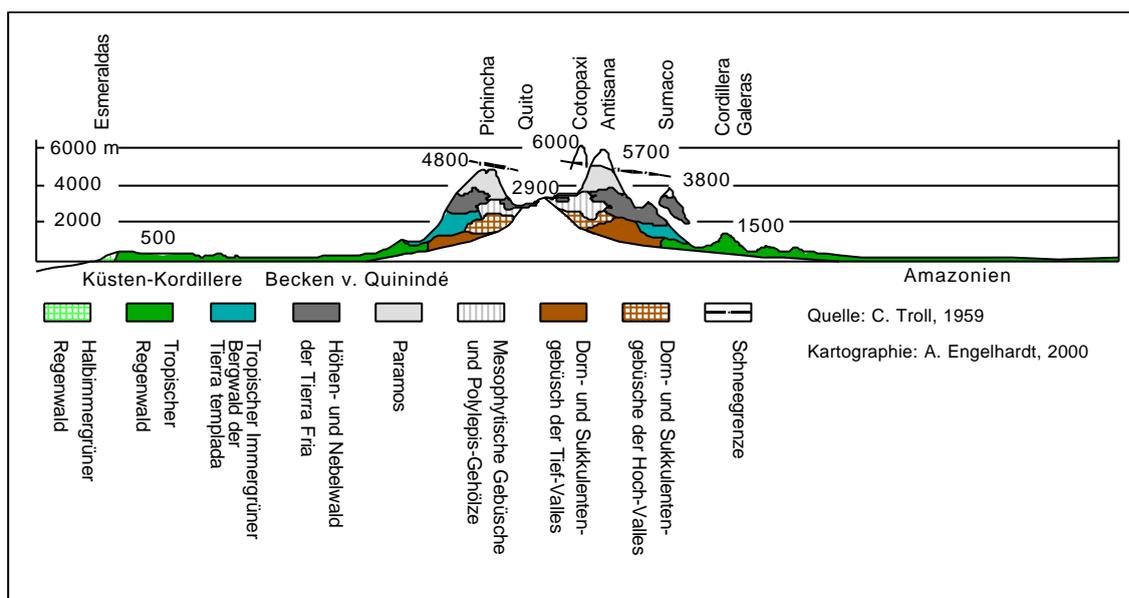


2. DIE NATURRÄUMLICHE AUSSTATTUNG UND SOZIOÖKONOMISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 LAGE UND NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Das Küstentiefland Ecuadors erstreckt sich von 1° 27' nördlicher Breite bis 3°35' südlicher Breite. Auf das Küstentiefland entfallen mit 67930 km² 24,6% der Landesfläche Ecuadors und ist im Vergleich doppelt so groß wie Nordrhein - Westfalen. Dieser Landesteil, der auch westliches Tiefland (WOLF, 1982b), Küstenland (TROLL, 1930) oder Niederecuador (WEISCHET, 1996) genannt wird, grenzt nach W an den Pazifischen Ozean. Nach O hin wird das Untersuchungsgebiet durch den Andenwesthang begrenzt. Während der Küstenstreifen in Kolumbien und Peru oft nur wenige Kilometer breit ist, erreicht das Küstentiefland Ecuadors eine Breite von bis zu 200 km (vgl. ABBILDUNG 1).

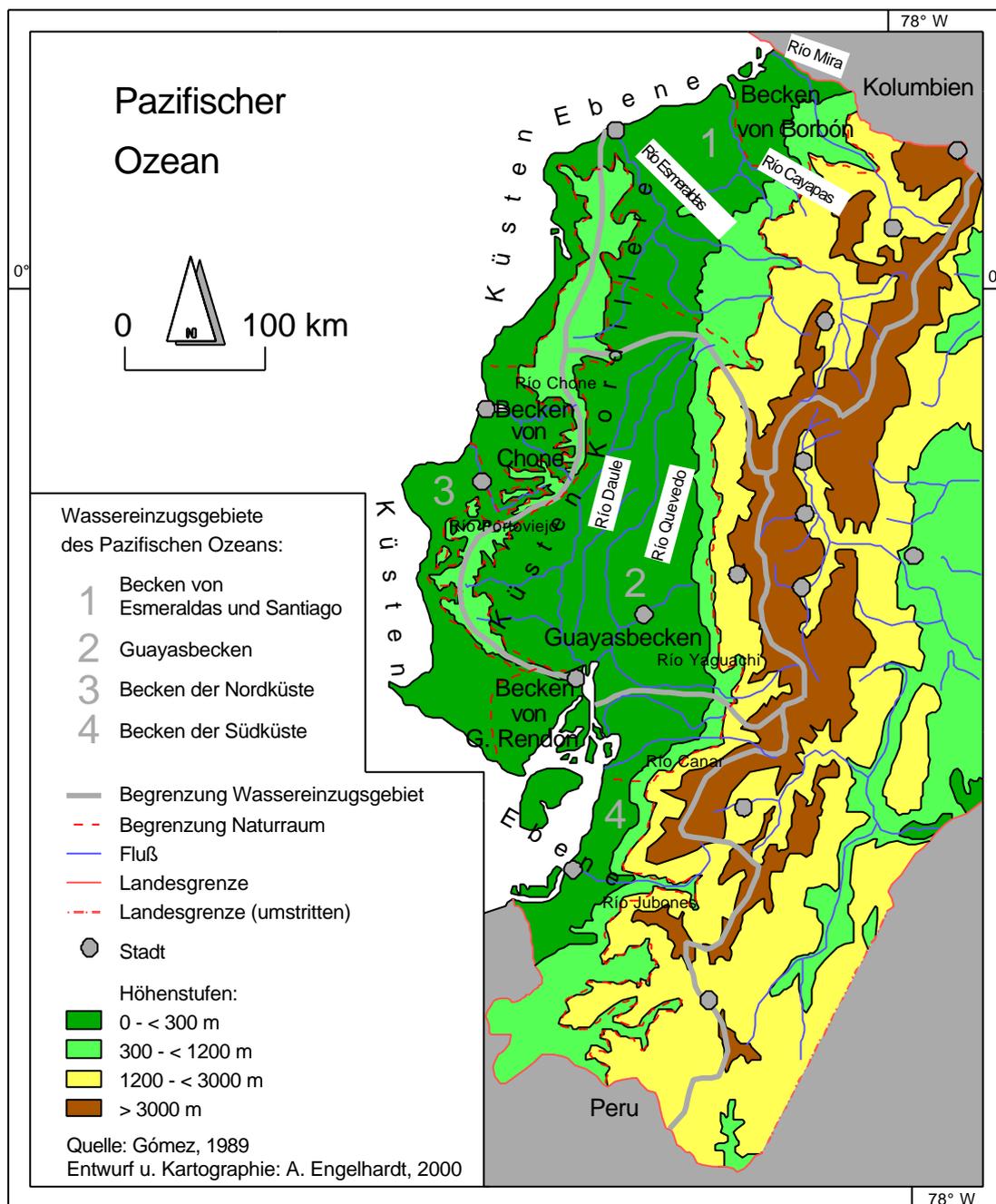
ABBILDUNG 1: HÖHENPROFIL VON ECUADOR



Das Küstentiefland setzt sich aus folgenden Landschaftsräumen zusammen: Der Küsten-Kordillere, dem Guayasbecken, dem Becken von Borbón und der Küstenebene (vgl. KARTE 2). Die Küsten-Kordillere erstreckt sich über 330 km von Guayaquil bis Esmeraldas. Dieser Gebirgszug, der parallel zur Küstenlinie verläuft, ist bis zu 30 km breit und erreicht eine maximale Höhe von 700 m. Zwischen der Küsten-Kordillere und dem Andenwesthang liegt das Guayasbecken, das 300 km lang und maximal 100 km breit ist. Die Landschaft des Guayasbeckens ist durch ein Netz von Flüssen charakterisiert, die in den Anden oder im Andenvorland entspringen und parallel der Anden nach S fließen. In Guayaquil vereinen sich die beiden größten Flüsse des Beckens, der Río Daule und der Río Babahoyo zum Río Guayas, der in den Golf von Guayaquil mündet.

Das Becken von Borbón schließt sich im N an das Guayasbecken an und ist von diesem durch die Küstenebene getrennt. Dieses Becken wird durch die Flußniederungen des Río Cayapas, Río Mataje und des Río Santiago gekennzeichnet und grenzt an Kolumbien. Zu den Ebenen westlich und südlich der Küsten-Kordillere zählt das Becken von Chone und die Ebene der Santa Elena Halbinsel mit dem Becken von Gómez Redón (SICK, 1963; GÓMEZ, 1989).

KARTE 2: LANDSCHAFTSRÄUME UND WASSEREINZUGSGEBIETE IM KÜSTENTIEFLAND ECUADORS



2.2 Das Klima

Das Küstentiefland Ecuadors weist trotz der äquatorialen Lage zwischen 1°28' N und 3°29' S kein einheitliches immerfeuchtes Klima der Inneren Tropen auf. Vielmehr handelt es sich um ein hygrisches Jahreszeitenklima (HAFFNER, 1982), da dieser Küstenabschnitt Südamerikas in einer Übergangszone zwischen dem tropisch ariden Klimagürtel der chilenisch-peruanischen Küstenwüste und dem feucht-tropischen Regenwaldgürtel der kolumbianischen Pazifikküste liegt. Die unterschiedlich starke Ausprägung der Regenzeit und der Trockenzeit schlägt sich in sehr differenzierten Formen der Küstenressourcennutzung nieder.

Im Küstentiefland Ecuadors werden durchschnittlich zwischen 100 mm Jahresniederschlag im Südwesten und 3780 mm Jahresniederschlag am Fuß der Anden im Nordosten gemessen. Den Gegensatz zwischen der feuchten Luvseite tropischer und subtropischer Gebirge und der trockenen Leeseite, der auch in den Anden zu beobachten ist, hat HAFFNER (1982) beschrieben. Die Zahl der humiden Monate variiert zwischen 0 und 12 Monaten. Diese markanten klimatischen Unterschiede auf kleinem Raum an der Küste Ecuadors sind durch das Zusammentreffen von zwei Meeresströmungen vor der Küste Südamerikas und deren dazugehörigen atmosphärischen Drucksystemen bedingt: Der kalte, in der Antarktis entspringende, Humboldt-Strom schwenkt an der Küste Ecuadors in westliche Richtung, während der Äquatoriale Gegenstrom von Nordwesten her auf die Küste trifft. Gleichzeitig spielt die Südostpazifische Hochdruckzelle eine zentrale Rolle für das Klima im Küstentiefland Ecuadors. Auf Grund einer komplexen Wechselwirkung zu dem kalten Humboldt-Strom ist die Südostpazifische Hochdruckzelle eine der stabilsten Drucksysteme auf der Erde (BENDIX ET LAUER, 1992). Ihre quasi-stationäre Lage bedingt, daß die Innertropische Konvergenzzone (ITC) nur wenige Grade über den Äquator nach Süden vordringen kann. Als Folge ist das Klima an der Nordküste Ecuadors vollhumid und am mittleren und südlichen Küstenabschnitt semi-arid bis arid (vgl. SCHÜTTE, 1968; LANFER, 1995). Die großen klimatischen Gegensätze im Küstentiefland haben auf die natürlichen Küstenressourcen und deren Nutzung großen Einfluß. Auf Grund der niedrigeren Wassertemperaturen ist der Fischreichtum an der Südküste größer als an der Nordküste (vgl. Kapitel 2.3.1), wodurch die Intensität der Fischerei beeinflußt wird. Für die Landwirtschaft bietet hingegen die regenreiche Nordküste größere klimatische Vorteile, da im Süden während der langen Trockenzeit ohne Bewässerung keine landwirtschaftliche Nutzung der Böden möglich ist (vgl. Kapitel 2.1.1).

2.2.1 JAHRESZEITLICHE UND REGIONALE VERTEILUNG DER NIEDERSCHLÄGE

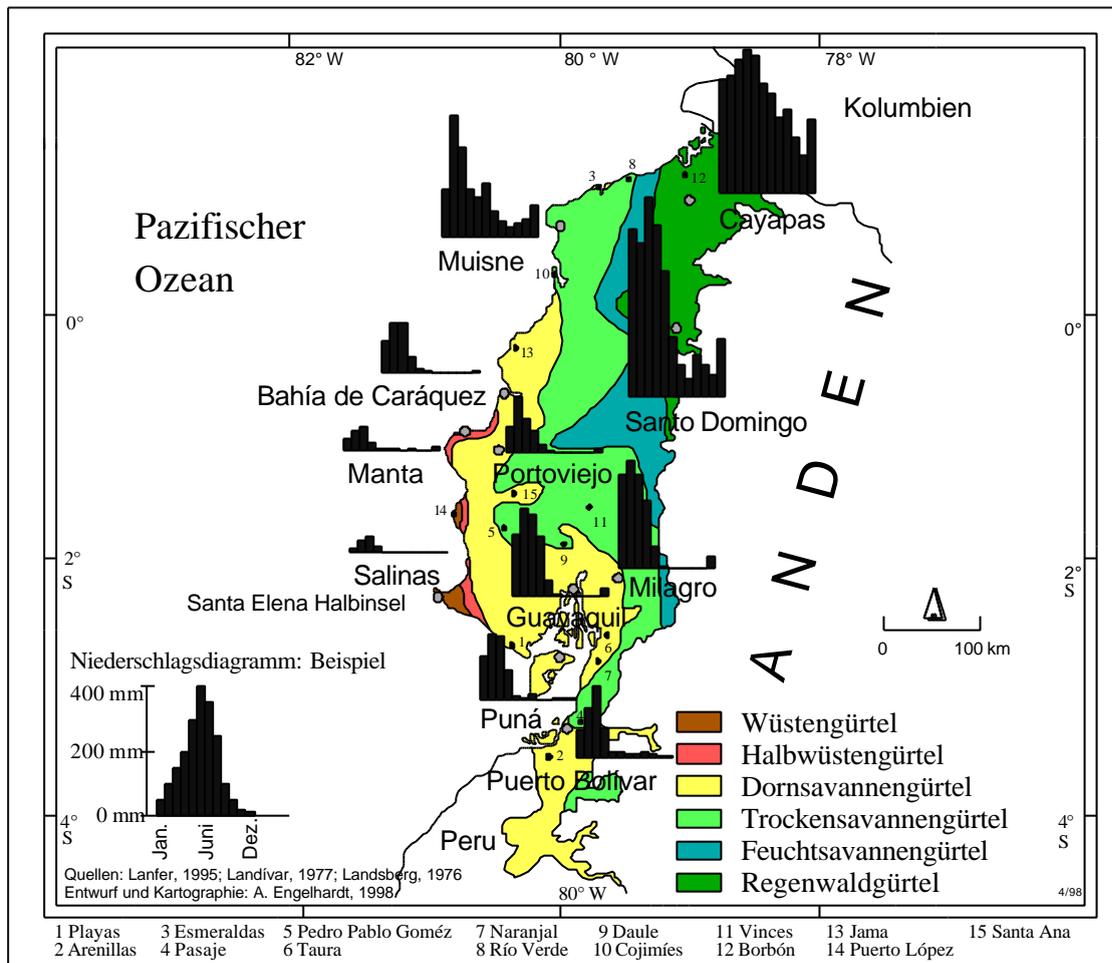
Die jahreszeitliche atmosphärische Zirkulation, und die dadurch bedingte Verteilung der Niederschläge (vgl. BENDIX ET LAUER, 1992; LANFER, 1995; WEISCHET, 1996), bestimmt den Kalender der Ressourcennutzung an der Küste:

Im April gerät das gesamte Küstentiefland unter den Einfluß der Südostpazifischen Hochdruckzelle. Dadurch wird der Äquatoriale Gegenstrom nach Norden abgedrängt,

und das Ende der Regenzeit an der Küste ist erreicht. Mit dem Einsetzen der Trockenzeit kann im mittleren und südlichen Küstenabschnitt nur noch Landwirtschaft betrieben werden, wenn Bewässerung möglich ist. Ansonsten liegen die Felder nach der Ernte zwischen Mai und Juni für sechs Monate brach. Durch die Abkühlung der Küstengewässer ist ab April auch kein Fang von Garnelenlarven mehr lohnend, da die Larven in wärmere Gewässer abwandern. Im Juli ist der Höhepunkt der Trockenzeit erreicht: Im südlichen und mittleren Küstenabschnitt fallen zu dieser Jahreszeit, dem „Verano“ (span.: Sommer), keine Niederschläge. Diese sind auf den Norden und den Westhang der Anden begrenzt sind. Die fischreichen kalten Küstengewässer sind zu dieser Jahreszeit für die Fischerei von besonderer Bedeutung. Im Oktober, wenn die Sonne den Zenit überschritten hat und nach Süden wandert, destabilisieren sich die atmosphärischen Bedingungen. Dennoch ist die Südostpazifische Hochdruckzelle immer noch kräftig genug, um das Klima des ecuadorianischen Küstentieflandes zu beeinflussen, während an der Küste Kolumbiens die von Zentralamerika nach Süden vordringende ITC die erste Regenzeit auslöst. Erst im Dezember erreicht der Äquatoriale Gegenstrom mit dem weiteren Vorrücken der ITC die Südküste Ecuadors, die Passatinversion wird geschwächt und Niederschläge ermöglicht. Das ist der Beginn der Regenzeit, die in Ecuador „invierno“ (span.: Winter) genannt wird und gewöhnlich bis April andauert. Im Norden des Küstentieflandes wird der zu dieser Jahreszeit dominierende NO Passat beim Überschreiten des Äquators durch die Coriolis-Kraft zu einem NW Monsun abgelenkt, der zu einer Erhöhung der Niederschläge führt. Ab Dezember wandern die Garnelenlarven mit dem wärmeren Wasser des Äquatorialen Gegenstromes an die Küste Ecuadors zurück, womit die ca. fünf Monate andauernde Saison der Garnelenlarvenfischerei beginnt. Die Landwirtschaft ist zu dieser Jahreszeit in den Provinzen Manabí, Guayas und El Oro nicht auf Bewässerung angewiesen (mit Ausnahme der voll ariden Halbinsel von Santa Elena) und der Strandtourismus erlebt während des schwül heißen Wetters im „invierno“ (Winter) seinen Höhepunkt.

Karte 3 zeigt, daß die Regemengen an der Küste von SW nach NO zunehmen, ebenso wie die Zahl der humiden Monate. Die dem kalten Humboldt-Strom zugewandten Landspitzen von Salinas, Puerto López und Manta weisen eine kurze Regenzeit auf und zählen zu den trockensten Gebieten des Küstentieflandes, wo keine landwirtschaftliche Nutzung ohne ganzjährige Bewässerung möglich ist. Nach der Klimaklassifikation Köppens herrscht in den Regionen der westlichen Santa Elena Halbinsel und zwischen Puerto López und Manta Wüstenklima, wo durchschnittliche Jahresniederschläge zwischen 100 mm (Salinas) und 240 mm (Manta) fallen. Für den Tourismus ist dieses Klima jedoch vorteilhaft, da die Ferienzeit im Küstentiefland mitten in der Regenzeit zwischen Februar und April liegt und den Besuch der trockenen Strandbäder auf der Santa Elena Halbinsel oder in Manabí favorisiert. In einem Streifen von Arenillas über Playas, Guayaquil, Portoviejo nach Jama herrscht Steppenklima mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag zwischen 400 mm und 1015 mm. Bedingt durch seine Leelage zählt die Stadt Esmeraldas zum Steppenklima-Gürtel.

KARTE 3: KLIMA DES KÜSTENTIEFLANDES VON ECUADOR



Während in den Provinzen Guayas und El Oro dieser Klimagürtel für die Landwirtschaft, außer extensiver Viehzucht, keine Rolle spielt, wird in Manabí Kaffee und Baumwolle kultiviert. Der Baumwollanbau wirkt sich besonders negativ auf die Nutzung des Küstenraumes aus, da er in Manabí in Hanglagen zu starker Erosion führt. In der Regenzeit des Jahres 1997 war in der Region von Bahía de Caráquez die Erosion im Bereich der Baumwollfelder so groß gewesen, daß Garnelenbecken unter den Sedimenten begraben worden sind und die Mangrove stellenweise abstarb (s. *PHOTO 1* im Anhang). Der Gürtel des Savannenklimas mit Niederschlägen zwischen 805 mm und 1500 mm erstreckt sich von Pasaje in der Provinz El Oro über Taura, Vinces, Pedro Pablo Gómez, Cojimies und Río Verde in Esmeraldas. Damit charakterisiert er den wichtigsten landwirtschaftlichen Gunstrum des Küstentieflandes im Bereich der Provinzen Guayas und Los Ríos, in dem Bananen, Kakao, Reis, Zuckerrohr und tropische Früchte angebaut werden. Zwar befinden sich diese Regionen im Hinterland des Küstenstreifens, doch ist ihr indirekter Einfluß auf die Küstenressourcen wegen der unkontrollierten Verwendung von Düngemitteln und Pestiziden nicht unbedeutend (vgl. ARRIAGA, 1989; SUÉSCUM ET AL., 1998a; ENGELHARDT, 1997). Im NO schließt sich das Regenwaldklima mit einer Trockenzeit an und neben der intensiv landwirtschaftlich genutzten Region von Santo Domingo de los Colorados, ist auch Borbón und Cayapas

durch das Tropische Regenwaldklima mit durchschnittlichen Niederschlägen über 2000 mm im Jahr charakterisiert (SICK, 1963; SCHÜTTE, 1968; LANFER, 1995; POURRUT ET AL., 1995; WINCKEL ET AL., 1997).

In die Klimaklassifikation KÖPPENS fließt nicht nur die Höhe des Jahresniederschlages ein, sondern auch dessen jahreszeitliche Verteilung, die bei der Interpretation von Tabelle 14 (s. Anhang) berücksichtigt werden muß.

2.2.2. VARIABILITÄT DER NIEDERSCHLÄGE – DAS EL NIÑO-PHÄNOMEN

Neben den markanten Niederschlagsjahreszeiten spielt die Variabilität der Niederschläge eine wichtige Rolle für das Klima an der Küste Ecuadors. Die Variabilität nimmt von NO nach SW in umgekehrter Verteilung der humiden Monate zu: je geringer die Zahl der humiden Monate, desto größer ist die Variabilität der Niederschläge (SCHÜTTE, 1968; LANFER, 1995). Damit ist die landwirtschaftliche Produktion durch periodisch auftretende Dürren und Überschwemmungen eingeschränkt. In Guayaquil hat der Jahresniederschlag zwischen 1938 und 1962 z.B. zwischen 580 mm und 2068 mm variiert (SCHÜTTE, 1968). Das zyklische Auftreten extrem regenreicher Jahre wird in Ecuador und Peru als „El Niño-Southern Oscillation“ (ENSO) bezeichnet. Dabei handelt es sich um einen Zweig des warmen Äquatorialen Gegenstromes, der während eines Zeitraumes von mindestens vier Monaten eine positive Anomalie der Oberflächenwassertemperatur aufweist und sich zu den Küsten Ecuadors und Perus verlagert (vgl. ABBILDUNG 34 und ABBILDUNG 35 im Anhang). Das ENSO-Phänomen wurde in Ecuador in den Jahren 1925, 1939, 1941, 1957, 1958, 1965, 1972-73, 1976-77, 1982-83 (POURRUT ET NOUVELOT, 1995) und 1997-98 beobachtet und hat lokal zu verheerenden Schäden geführt.

Anhand der NOAA-Satellitenbilder in Abbildung 34 und ABBILDUNG 35 geht deutlich die zunehmende Erwärmung des Oberflächenwassers im westlichen Pazifik als Folge der ENSO im Jahre 1997 hervor, die an der Küste Ecuadors besondere Ausprägung findet.

Das Satellitenbild vom 15. Februar 1997 zeigt für Ecuador eine Erwärmung der Küstengewässer von bis zu 1 °C über normal an der Wasseroberfläche im nördlichen Küstenabschnitt der Provinz Esmeraldas, während die Wassertemperatur an der übrigen Küste des Landes 1 °C bis 2,5 °C über normal liegen. Auffallend sind die kalten Küstengewässer Perus, die sogar Temperaturen unter den Durchschnittswerten aufweisen und noch keinen Einfluß der ENSO erkennen lassen. Einen Monat später, am 25. März 1997, fällt erneut auf, daß sich die Oberflächengewässer an der nördlichen Küste Ecuadors weniger stark erwärmt haben, als am mittleren und südlichen Küstenabschnitt. Das Oberflächenwasser hat sich zwischen der Grenze zu Peru und der Provinz Manabí auf 2,5 °C bis 3,5 °C über normal erwärmt. Von der Küste der Provinz Esmeraldas bis zu den Galapagos Inseln beträgt die Erwärmung der Wassertemperatur 1 °C bis 2,5 °C. Im Vergleich zum Vormonat kann des weiteren bemerkt werden, daß sich die Temperatur des Oberflächenwassers auch westlich der Galapagos Inseln bis nach Tahiti entlang

eines 100 km breiten Streifens am Äquator um bis zu 1°C erwärmt hat. Am 25. April 1997 fällt eine generelle Erwärmung des Oberflächenwassers im westlichen Pazifik auf. Dennoch zeigt das Satellitenbild an der Küste Ecuadors eine zwischenzeitliche Abschwächung des ENSO vor der südlichen Küste der Provinz Manabí, der Nordküste der Provinz Esmeraldas und im westlichen Teil des Äußeren Golfes von Guayaquil. In diesen Bereichen betrug die Temperatur des Oberflächenwassers nur 0 °C bis 1 °C über normal. Im nördlichen Küstenabschnitt der Provinz Manabí, im Bereich nördlich der Santa Elena Halbinsel und im Inneren Golf von Guayaquil bis zur peruanischen Grenze kühlte sich das Oberflächenwasser ebenfalls ab und hat nur noch 1 °C bis 2,5 °C über normal betragen. An der Küste von Mittel- und Südesmeraldas blieben die Wassertemperaturen mit 1°C bis 2,5 °C über normal auf dem Niveau des Vormonats.

Außerhalb der unmittelbaren Küstengewässer Ecuadors zeichnete sich hingegen ein Trend zur Verstärkung der ENSO ab: In einer Zelle, die von den Gewässern SSW der Küste der Provinz El Oro bis östlich der Galapagos Inseln reichte, lag das Oberflächenwasser 2,5 °C bis 3,5 °C über normal, in einer Kernzone sogar 3,5 °C bis 4,5 °C über normal. Das Satellitenbild vom 23. Mai 1997 läßt eine weitere Erwärmung der Oberflächentemperatur der Gewässer im westlichen Pazifik erkennen, die sich an der Küste Ecuadors, besonders im südlichen Küstenabschnitt bemerkbar machte. Die Gewässer vor der Küste der Provinz El Oro haben eine Temperatur von 3,5 °C bis 4,5 °C über normal aufgewiesen, und im westlichen Bereich des Äußeren Golfes von Guayaquil lagen die Oberflächentemperaturen 2,5 °C bis 3,5 °C über normal. Vom Golf von Panama bis zur Punta Santa Elena betrug die Oberflächentemperatur 1 °C bis 2,5 °C über normal, während vor der Küste der Provinz Manabís die Wassertemperaturen erneut weniger als 1 °C über normal betragen hat. Westlich dieser weniger stark erwärmten Wassermassen erstreckte sich eine Zelle mit Oberflächenwasser, das 2,5 °C bis 3,5 °C über normal maß, von der westlichen Pazifikküste Panamas über die Gewässer westlich von Galapagos (100 °W) bis an die Küste Mittelperus. In Kernbereichen dieser Zelle, östlich von Galapagos und an der Küste Nordperus, lagen die Temperaturen des Oberflächenwassers sogar über 4,5 °C über normal. Das Satellitenbild vom 7. Juli 1997 zeigt bereits an der ganzen Küste die Auswirkungen der ENSO, und besonders an der Küste der Provinzen Esmeraldas und Manabí fällt eine deutliche Zunahme der Wassertemperatur auf. Im nördlichen Küstenabschnitt betrug die Temperatur des Oberflächenwassers 3,5 °C bis 4,5 °C über normal, im südlichen Küstenabschnitt mehr als 4,5 °C über normal. Entlang des Äquators hatte sich zu diesem Zeitpunkt die Temperatur des Oberflächenwassers in einem Korridor, der bei den Galapagos Inseln 400 km breit war, bis 140 °W auf 2,5 °C bis 3,5 °C über normal erwärmt. Am 15. November 1997 hat die Temperatur des Oberflächenwassers fast an der ganzen Küste Ecuadors 3,5 °C bis 4,5 °C über normal betragen, mit Ausnahme des nördlichen Küstenabschnitts der Provinz Esmeraldas, wo die Wassertemperaturen 3,5 °C bis 4,5 °C über normal lagen. Auffallend ist bei der Betrachtung dieses Satellitenbildes des weiteren, daß die Temperatur des Oberflächenwassers entlang des Äquators bis 145 °W ebenfalls mehr als 4,5 °C über normal lag und bis 160 °W, bei den Linie-Inseln (Kiribati) noch 2,5 °C bis 3,5 °C über normal.

2.2.3 TEMPERATUR UND SONNENSTUNDEN

Der jährliche Ablauf der Durchschnittstemperaturen ist im Küstentiefland Ecuadors verhältnismäßig gleichbleibend und variiert nur zwischen 23 °C und 26 °C. Lediglich an den dem kalten Humboldt-Strom zugewandten Landspitzen von Salinas und Puerto Lopez liegt die Jahresdurchschnittstemperatur mit 23 °C bis 24 °C geringfügig darunter (vgl. LANFER, 1995, POURRUT ET AL, 1995) und ist für den Tourismus während der schwülen Regenzeit vorteilhaft. Für die Garnelen-Aquakultur ermöglichen die annähernd konstanten Temperaturen eine ganzjährige Produktion.

Die Anzahl der Sonnenstunden ist für die Garnelen-Aquakultur nicht weniger wichtig als im Jahresgang gleichbleibende Temperaturen, da von dem Grad der Illumination das Wachstum der Algen in den Aufzuchtteichen abhängt, die eine wichtige Rolle für das Garnelenwachstum spielen. Die meisten Sonnenstunden im Jahr (1562 Stunden) weist an der Küste die Region um Guayaquil auf, gefolgt von Manabí (1257 Stunden in Portoviejo). Es überrascht, daß San Lorenzo im Norden der Provinz Esmeraldas, das im Klimagürtel des Tropischen Regenwaldklimas liegt, 1078 Sonnenstunden pro Jahr aufweist, während Pasaje, in der Provinz El Oro mit Savannenklima, nur 792 Sonnenstunden zählt (LANDÍVAR, 1977). Hierbei wirkt sich der Effekt der „Garúa-Nebel“ negativ auf die Dauer der Sonnenstunden aus (vgl. Kapitel 2.1.4). Aus rein züchterischen Gesichtspunkten ist damit der periphere Norden Esmeraldas klimatisch besser für die Zucht von Garnelen geeignet, als die Provinz El Oro, die Wiege der Garnelenzucht in Ecuador.

2.3 HYDROLOGISCHE UND OZEANOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Die Kontinentalküste Ecuadors ist 2900 km lang, 45% der Küste öffnet sich direkt zum Ozean, 55% entfallen auf Ästuare (BOOTHROYED ET AL 1994). Die Ästuare spielen eine wichtige Rolle bei der Nutzung der natürlichen Küstenressourcen, da ihre ökologische Vielfalt auch eine breite Nutzungspalette bietet. In den großen Ästuargebieten des Río Cayapas-Santiago-Mataje, des Río Muisne-Cojimíes, des Río Chone und des Golfes von Guayaquil (s. KARTE 45) liegt das Zentrum der Garnelenzucht Ecuadors, da das flache Relief für den Bau von Zuchtbecken keine größeren Hindernisse darstellt. Die Tidengebiete der Ästuare sind außerdem von z. T. ausgedehnten Mangrovwäldern bewachsen, die Krustentiersammlern, Köhlern und Fischern als Lebensgrundlage dienen. Strandwallküsten sind bevorzugte Standorte für den Strandtourismus und für die Garnelenlarvenfischerei. Sie können aber auch ein alternativer Standort für die Garnelen-Aquakultur sein, während Kliffküsten dafür ungeeignet sind.

2.3.1 GEWÄSSERNETZ UND ABFLUSS

Aus hydrologischen Gesichtspunkten sind das Küstentiefland und der angrenzende Andenraum in vier Becken zu unterteilen (vgl. KARTE 2). Das Becken von Esmeraldas und Santiago, das Guayasbecken und die Becken der Nord- und der Südküste (GÓMEZ, 1989). Es fällt auf, daß auf das Becken von Esmeraldas und Santiago mit 33,4% des

Wassereinzugsgebietes im Küstentiefland 52,6 % der gesamten Wassermenge der Tieflandsflüsse entfällt.

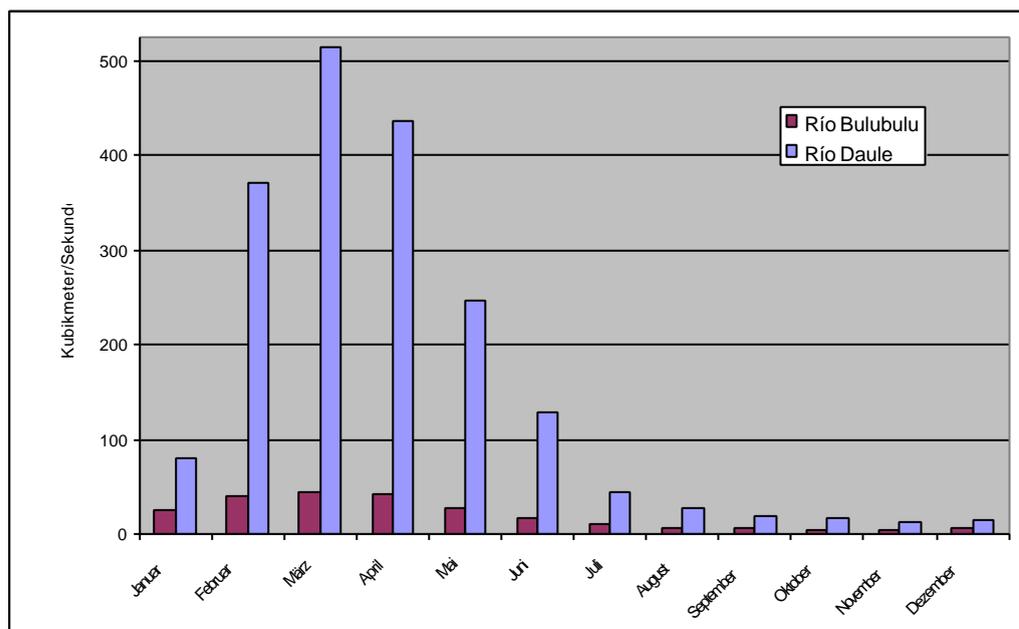
TABELLE 1: WASSEREINZUGSGEBIETE IM KÜSTENTIEFLAND

Wassereinzugsgebiet	Kubikmeter/Jahr	Prozent	Oberfläche	Prozent
Becken von Esmeraldas und Santiago	5.897.900	52,6	36.789	33,4
davon Río Esmeraldas	3.121.700		21.418	
Guayasbecken	3.657.200	32,6	32.674	29,6
Becken der Nordküste	493.400	4,4	20.592	18,7
Becken der Südküste	1.159.300	10,4	20.248	18,3
		100		100

QUELLE: GÓMEZ, 1989, VOM AUTOR ERGÄNZT

Die Becken der Nord- und der Südküste, die 18,7% und 18,3% des Wassereinzugsgebietes der Region darstellen, entwässern hingegen nur 4,4% und 10,4% der Wassermenge der Tieflandsflüsse. In diesem Mißverhältnis spiegelt sich der Einfluß des immerfeuchten Klimas im äußersten Norden des Küstentieflandes einerseits und des trockeneren Klimas im mittleren und südlichen Küstentiefland andererseits wieder. Das Guayasbecken umfaßt 29,6% des Wassereinzugsgebietes im Küstentiefland und entwässert 32,6% der gesamten Wassermenge (vgl. TABELLE 1).

ABBILDUNG 2: HYDROLOGISCHE EIGENSCHAFTEN DES RÍO DAULE UND RÍO BULUBULU



QUELLE: POURRUT ET GÓMEZ, 1995, VOM AUTOR VERÄNDERT

Bei der Betrachtung der jährlichen Wassermenge, die von den Tieflandflüssen transportiert wird, fallen deutliche jahreszeitliche Unterschiede auf. In ABBILDUNG 2 ist ein markanter Anstieg der Wassermenge in der ersten Jahreshälfte während der Regenzeit in den Flüssen des Küstentieflands – dargestellt am Beispiel eines Pegels jeweils am Unterlauf der Flüsse Daule und Bulubulu – zu erkennen. Der Río Daule, der im Wassereinzugsgebiet des Guayasbeckens liegt führt von Januar bis Juni 92,8% der jährlichen Wassermenge. Der Río Bulubulu, im Einzugsbereich der Becken der Südküste gelegen, führt in den ersten sechs Monaten des Jahres 82,5% der jährlichen Wassermenge. Auch wenn der Wassereinzugsbereich dieser Flüsse mit 4320 km² (Río Daule) und 687 km² (Río Bulubulu) und deren jährliche Wassermenge kaum zu vergleichen sind, sind diese Charakteristika dennoch beiden Tieflandsflüssen gemeinsam. Damit repräsentieren sie das hydrologische Regime im Küstentiefland.

2.3.2 TIDE UND STRÖMUNGEN

Der Tidenhub beträgt an der Küste Ecuadors zwischen 1,8 m und 4,5 m (INOCAR, 2000). Dabei fällt der größte Tidenhub von 3,5 m bis 4,5 m im Inneren Golf von Guayaquil (Hafen von Guayaquil „Puerto Nuevo“) auf (vgl. AYÓN ET JARA, 1985). In Guayaquil selbst beträgt der Tidenhub zwischen 3,4 m und 4,2 m. Am Äußeren Golf von Guayaquil verringert sich der Tidenhub und erreicht in Puerto Bolívar eine Höhe von 2,4 m bis 3,2 m und 1,9 m bis 2,5 m in Data de Posorja. Zwischen der Santa Elena Halbinsel und der Grenze zu Kolumbien ist ein Anstieg des Tidenhubes von 1,8 m bis 2,4 m (La Libertad) auf 2,9 m bis 4,1 m (San Lorenzo) zu verzeichnen (INOCAR, 2000).

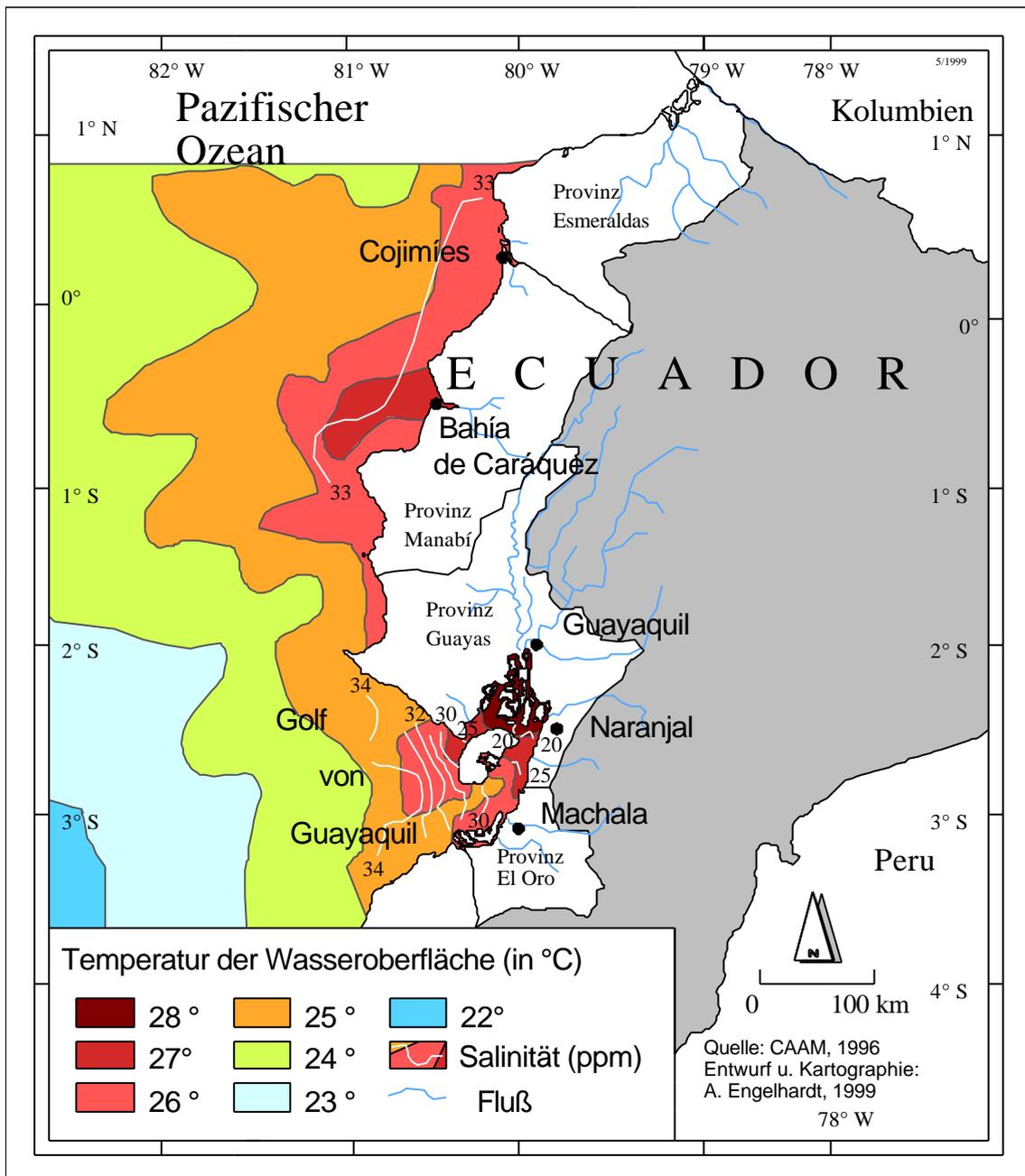
Im Bereich des äquatorialen Südpazifik werden die Meeresströme durch das Aufeinandertreffen des kalten, aus der Antarktis nach N fließenden Humboldtstroms und des warmen Panamastroms charakterisiert. Im Äquatorbereich fließt der Südäquatorialstrom nach O und der Äquatoriale Gegenstrom zwischen dem Südäquatorialstrom und dem Nordäquatorialstrom nach W.

Der Nordäquatorialstrom wird vom Kalifornienstrom und den Gewässern des tropischen Ostpazifik gespeist und fließt mit 1,5 m/s nach W. Der Äquatoriale Gegenstrom fließt mit derselben Geschwindigkeit nach O. Seine Lage schwankt zwischen 4° N und 11° N. Etwa auf 90° W Breite teilt sich der Äquatoriale Gegenstrom in einen NW Zweig und in einen SW Zweig. Der Südäquatorialstrom fließt auf beiden Seiten des Äquators, zwischen 4° N und 15° S mit 0,5 m/s nach W. Von Mai und November trifft der Humboldtstrom, auch Perustrom genannt, auf die Küste Ecuadors. Zwischen Juli und September erreicht die Ausdehnung des Humboldtstroms nach N ihren Höhepunkt, bevor sich der Einfluß des Stromes auf die Küstengewässer Ecuadors wieder abschwächt (INOCAR, 2000).

2.3.3 TEMPERATUR UND SALINITÄT

Die Temperatur und die Salinität der Küstengewässer Ecuadors unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen, die durch die unterschiedliche Ausprägung der Meeresströme und durch die Verteilung der Niederschläge bedingt sind (vgl. CAAM, 1996). Diese Schwankungen beeinflussen direkt neben dem Fischreichtum der Küstengewässer auch die Zuchtbedingungen für Garnelen.

KARTE 4: SALINITÄT UND TEMPERATUR DER WASSEROBERFLÄCHE DER KÜSTENGEWÄSSER ECUADORS IN DER REGENZEIT



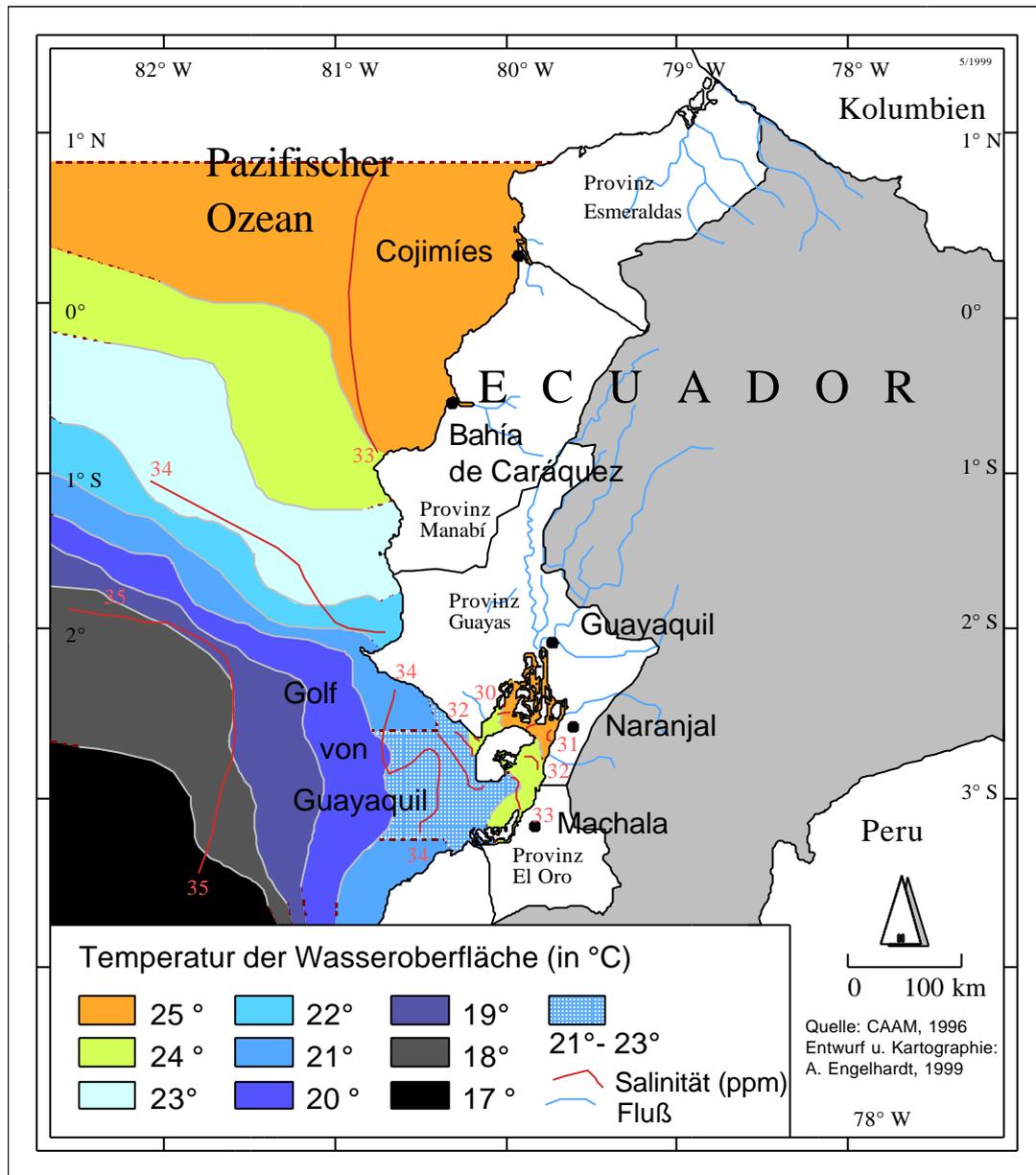
Im Winter, während der Regenzeit, beträgt die Temperatur des Oberflächenwassers an der Küste Ecuadors zwischen Esmeraldas und Santa Elena durchschnittlich 26 °C (CAAM, 1996). Lediglich im Bereich des Ästuar des Río Chone liegt die Temperatur um ein Grad Celsius höher, die durch den starken Zufluß des Río Chone und seines Gewässernetzes während der Regenzeit verursacht wird. Die Küstengewässer der westlichen Santa Elena Halbinsel und des äußeren Golfes von Guayaquil sind wegen des Einflusses des Humboldtstroms nur 25 °C warm. Im Bereich des Golfes von Guayaquil besteht ein deutlicher Temperaturgradient zwischen dem inneren und dem äußeren Golf: Die Wassertemperatur nimmt von 25 °C im äußeren Golf auf 28 °C nördlich der Isla Puná zu, was sowohl durch den starken Zufluß des Río Guayas und seiner Nebenflüsse als auch durch den geringeren Einfluß des Humboldtstromes im inneren Golf verursacht wird (vgl. KARTE 4). In dieser Jahreszeit wandern die Garnelenlarven in die warmen Küstengewässer und daher ist während der Wintermonate auch die Hauptsaison der Garnelenlarvenfischer (larveros).

Im Sommer; der Trockenzeit, macht sich die Verlagerung des Humboldtstroms nach Norden besonders im südlichen Küstenabschnitt Ecuadors bemerkbar (vgl. KARTE 5). Mit dem kalten Oberflächenwasser ziehen Fischschwärme – meist pelagische Fische – nach Norden, dies kommt der Fischerei zu gute. In Esmeraldas variieren die Temperaturen der Wasseroberfläche nur um 0,5 °C im Vergleich zum Winter, aber zwischen Cojimíes und dem Norden Perus sinken die Temperaturen kontinuierlich von 25,5 °C im Norden auf 20 °C im Süden ab. Innerhalb des Golfes von Guayaquil wirkt sich der Zufluß des Río Guayas auf die Wassertemperatur aus; sie beträgt 22 °C im äußeren Golf, steigt aber wegen der Stärke des Humboldtstroms und des geringeren Zuflusses der Tieflandflüsse während der Trockenzeit nur auf 25 °C im inneren Golf.

Die jahreszeitlichen Schwankungen der Salinität sind für die Garnelen-Aquakultur von großer Bedeutung, und bei zu starker Abnahme der Salinität muß die Zucht sogar eingestellt werden. Im Winter liegt die Salinität der Küstengewässer, mit Ausnahme des Golfes von Guayaquil, entlang der Küste Ecuadors bei 33‰ bis 34‰. Im Golf von Guayaquil macht sich der starke Zufluß von Süßwasser durch das Flußsystem im Küstentiefland während der Regenzeit bemerkbar. Durch die großen Wassermengen sinkt die Salinität von 34‰ im äußeren Golf auf 30‰ südwestlich der Isla Puná und auf 20‰ nördlich der Isla Puná (vgl. KARTE 4). Weil die optimale Salinität für die Zucht von Garnelen bei 30‰ bis 35‰ liegt, kann der Salzgehalt des Meerwassers in besonders regenreichen Jahren zu gering für die Garnelenzucht sein.

Im Sommer schwankt die Salinität der Küstengewässer nur zwischen 32‰ in den Gewässern nördlich von Manta, wo auch im Sommer noch Regenfälle auftreten, und 35‰ im äußeren Golf von Guayaquil (vgl. KARTE 5). Im inneren Golf nimmt die Salinität nur geringfügig ab, da die Flüsse in der Trockenzeit durchschnittlich 12 mal weniger Wasser führen als in der Regenzeit, und folglich beträgt die Salinität sogar im inneren Golf 30‰ (vgl. CAAM, 1996; CUCALÓN, 1989).

KARTE 5: SALINITÄT UND TEMPERATUR DER WASSEROBERFLÄCHE DER KÜSTENGEWÄSSER ECUADORS IN DER TROCKENZEIT



2.4 DIE BÖDEN

Neben dem Ausgangsgestein haben die markanten Klimaunterschiede im Küstentiefland Ecuadors einen wichtigen Einfluß auf die Bodenbildung (SAUER, 1971). Die Qualität der Böden (vgl. SICK, 1963) für die landwirtschaftliche Nutzung wirkt sich wiederum direkt oder indirekt auf die Küstenressourcennutzung aus: durch unterschiedlich intensiven Ackerbau und Viehhaltung an der Küste oder durch Pestizidbelastungen der Küstengewässer aus der Landwirtschaft im Hinterland.

Serozems entwickelten sich im ariden südwestlichen Küstentiefland und sind durch einen erhöhten Tongehalt charakterisiert. Obwohl kein Mangel an organischer Substanz

besteht, begrenzen Wassermangel und Versalzung die landwirtschaftliche Nutzung dieser Böden. Solontschaks haben sich in ariden Regionen gebildet, wo Salzwasser kapillar an die Bodenoberfläche steigt, so z.B. in einigen Teilen der Santa Elena Halbinsel und bei Machala. Um eine sekundäre Versalzung dieser Böden zu vermeiden, muß bei Bewässerung auf Drainage geachtet werden. Die charakteristischen Böden entlang der Küste, dort, wo die Trockenzeit länger als die Regenzeit ist, sind die Regurböden. Quellung und Schrumpfung sind wichtige Eigenschaften des Regur, der einen Tongehalt von 50 bis 60% aufweist und seine Bearbeitung erschwert. In der Trockenzeit ist die Bewässerung dieser Böden notwendig. Schwarze Alluvialböden entwickelten sich entlang der Flußläufe des Río Daule, Río Portoviejo und Río Chone. Im Bodenprofil ähneln sie dem Regur, aber das Ausgangsmaterial der Schwarzen Alluvialböden besteht im Unterschied zum Regur aus jungem Schwemmaterial. Die erhöhten Uferdämme entlang der erwähnten Flüsse, „Bancos“ genannt (WOLF, 1892a; SICK, 1963), sind ausgesprochene Gunsträume für die Landwirtschaft. Die feuchten Alluvialböden charakterisieren das Tiefland von Guayaquil mit seinem Reisanbaugebiet und ausgedehnten Weideflächen, wo großflächige Überschwemmungen während der Regenzeit die Bodenbearbeitung erschweren. Mergel und Ton im Oberboden kennzeichnen diese Böden. Braune tropische Waldböden befinden sich in der Übergangszone von wechselfeuchtem zu immerfeuchtem Klima im Küstentiefland. Der Oberboden ist dunkelbraun und weist einen Tongehalt von etwa 50% auf, was in der 3 bis 6 Monate dauernden Regenzeit zur Schrumpfung des Bodens führt. Lateritische Böden schließen sich an die braunen tropischen Waldböden in den immerfeuchten Küstengebieten an. Im mittleren und nördlichen Küstengebiet, wo die durchschnittlichen Jahresniederschläge zwischen 2000 und 3000 mm liegen, haben sich die braunen Latosole ausgebildet, die sich gut für die landwirtschaftliche Nutzung eignen. Der Oberboden ist reich an organischer Substanz und besteht aus tonigem Lehm oder Mergel. Lateritische Regosole, also wenig entwickelte Regosole, kennzeichnen den Raum zwischen Quevedo und Santo Domingo de los Colorados, eines der wichtigsten Agrargebiete der Küste. Der Oberboden wird durch sandige Mergel gebildet, die reich an organischer Substanz sind. Rotgelbe Latosole kennzeichnen die feuchtesten Teile des Küstentieflandes im Becken von Borbón-Valez (NO Esmeraldas) und das Vorland des Andenwesthänge. Hier fallen Niederschläge von durchschnittlich über 3000 mm pro Jahr. Durch das feucht-heiße Klima wird die Zersetzung des organischen Materials beschleunigt, das die Ausbildung einer mächtigen Humusschicht verhindert. Der Oberboden wird durch Mergel und Tone gebildet. Die Böden der Mangrovegebiete sind ein azonaler Bodentyp, der sowohl an der Nordgrenze Ecuadors also auch an seiner Südgrenze zu finden ist. Diese Böden der Tidenzone sind salzreich, tonig, schlammig und haben einen hohen Anteil an organischer Substanz. Für die Landwirtschaft sind die Böden der Mangrovegebiete nur eingeschränkt nutzbar. In Esmeraldas wurden sie aufgefüllt, um Kokospalmen zu pflanzen, ansonsten dienen sie auch als Weideland. Die Garnelen-Aquakultur findet auf diesen Böden keine optimalen Voraussetzungen (vgl. Kapitel 3.1), obwohl sie ein nicht unbedeutender Standort für Zuchtteiche geworden sind.

2.5 DIE NATÜRLICHE VEGETATION

Im Küstentiefland Ecuadors ist die natürliche Vegetation durch Vegetationsgürtel geprägt, die im allgemeinen die klimatischen Bedingungen widerspiegeln, während azonale Vegetationsformationen wie z. B. Mangrovenwälder durch geomorphologische oder pedogene Eigenschaften bedingt sind.

Der äußerste SW Ecuadors, der Küstenstreifen bei Puerto López und bei Manta, gehört nach der Klassifikation von TROLL UND PAFFEN zum Wüstengürtel (vgl. KARTE 3). Die chilenisch - peruanische Küstenwüste findet auf der Santa Elena Halbinsel ihre nördliche Begrenzung. Ein nur wenige Kilometer breiter Halbwüstengürtel schließt sich im Osten an den Wüstengürtel an, bevor sich ein ausgedehnter Dornsavannengürtel von SO nach NW über den Archipel von Jambelí, der Insel Puná, Guayaquil, Jipijapa, Portoviejo, Bahía de Caráquez bis nach Pedernales an der Nordküste Manabís erstreckt. Im NO folgt der Vegetationsgürtel der Trockensavanne, der bei Machala beginnt, den Osten und Teile des Nordens der Provinz Guayas einschließt, sich in der südlichen und zentralen Provinz Los Ríos, der zentralen Provinz Manabí und dem Westen der Provinz Esmeraldas fortsetzt, bis er bei Ríoverde endet. Der Feuchtsavannengürtel erstreckt sich vom O und N der Provinz Los Ríos über den Nordzipfel der Provinz Guayas, den Osten der Provinz Manabí zur Cordillera de Viche in der Provinz Esmeraldas. Von Santo Domingo de los Colorados über San Lorenzo im Norden der Provinz Esmeraldas dehnt sich der Vegetationsgürtel des Regenwaldes aus, der sich an der Küste Kolumbiens bis nach Panamá fortsetzt (LANFER, 1995).

2.5.1 DIE GARÚA-VEGETATION

Vegetationsformationen wie z.B. in Garúagebieten werden von der Vegetationsklassifikation nach HOLDRIDGE nicht berücksichtigt (vgl. LANFER, 1995). Dennoch ist gerade die Garúavegetation an der Küste Ecuadors von lokaler Bedeutung, und das wird durch die folgenden Forschungsberichte unterstrichen.

Der „Garúa“-Küstennebel (vgl. EGGERS, 1894; DIELS, 1937; SVENSON, 1946; WALTER, 1962), tritt während der Trockenzeit auf und erlaubt die landwirtschaftliche Nutzung bestimmter Küstengebiete auch im Sommer. TROLL (1930) beschreibt den „Garúa“ wie folgt: [Der „Garúa“-Regen ist] „für die unmittelbare Küstenregion von nicht geringerer Bedeutung ... als der Ablauf der Regenzeiten. (...) Im ecuadorianischen Küstentiefland treten sie ziemlich plötzlich wieder mit besonderer Stärke auf, und weil sie hier zu den regelmäßigen Regen der Sommerzeit hinzukommen, ist ihre Wirkung eine ganz besonders auffallende. (...) Überall aber, wo das Land ansteigt, wird, besonders in Südwestexposition, im Aufprall der winterlichen Passatwinde, der Nebel zu staubregenartigem Niederschlag, unter Umständen zu richtigem Regen“ (S. 398).

In einigen Küstenabschnitten ist der sommerliche „Garúa“-Niederschlag sogar höher als der Niederschlag während der Regenzeit im Winter. Die „Garúas“ sind besonders in den Regionen von Machala bis Naranjal, von Punta Ayangué bis Salango im Hügelland von

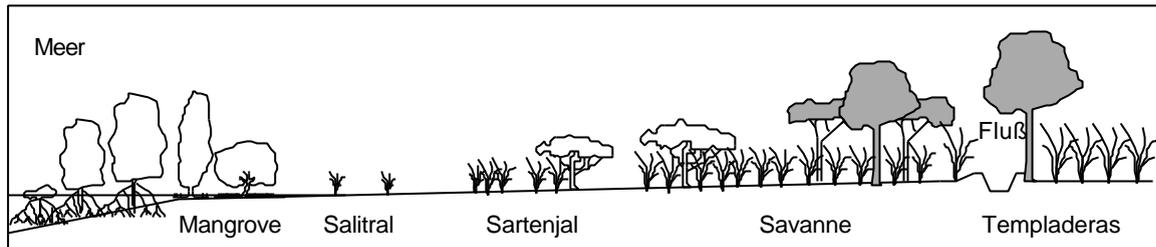
Manglaralto und südlich des Cabo San Lorenzo bis nach Bahía de Caráquez verbreitet. Dort wirken sich die „Garúa“-Nebel zwar positiv auf die Landwirtschaft aus, doch die verringerte Illumination birgt auch Nachteile, wie z.B. für die Garnelenzucht (vgl. Kapitel 2.2.3). Die regionale Bedeutung der „Garúas“ kann anhand der Namengebung wie z.B. „Lágrimas de San Pedro“ („Tränen des hl. Petrus“) und „Garúa de San Juan“ („Garúa des hl. Johannes“) für diese Phänomene nachvollzogen werden. In Manglaralto, wo die „Garúa“-Regen besonders stark ausgebildet sind, führt das sogar zu einer Umkehr der Niederschlagsjahreszeiten: Die Bewohner von Manglaralto nennen nicht die kurze Regenzeit „invierno“ (Winter), so wie das die übliche Bezeichnung an der Küste Ecuadors ist, sondern die sommerlich „Garúa“-Zeit (TROLL, 1930). Durch die Ausweitung von Weideland, auf Kosten der natürlichen Nebelwälder, ziehen die „Garúa-Nebel“ heute jedoch in vielen Küstengebieten über gerodetes kahles Hügelland hinweg fast ohne Feuchtigkeit zu spenden. Nach Untersuchungen von PEOPLE ALIED NATURE LTD. bei Manglaralto können von 1 ha Wald in 100 Tagen umgerechnet 1.872.526 Liter Wasser aus dem „Garúa-Nebel“ gefiltert werden, während bei Weideland die gefilterte Regenmenge um 83% geringer ist. ELLENBERG (zitiert von WALTER, 1962) weist nach Untersuchungen des Garúa in Perú ebenfalls auf die Bedeutung von Vegetation für die Ausfällung von Nebelwasser hin.

BENTHAM beschrieb zwischen 1836 und 1842 zum ersten Mal das Phänomen feuchttropischer Vegetation inmitten der ariden Landschaft an der Küste von Manabí: „Der Wald hatte ein dichtes Unterholz, die Bäume waren von Schlingpflanzen überwuchert, ...Palmen und Farne gab es in Hülle und Fülle, was eindeutige Indikatoren für ein Klima sind, das durch das Übermaß an Hitze und Feuchtigkeit gekennzeichnet ist. Später erfuhren wir, daß in einem weiten sehr trockenen Gebiet lediglich bei Salango eine von überaus großer Feuchte charakterisierte Vegetation vorkommt. Der Grund dafür blieb uns verschlossen...“ (Seite 60). VILLAVICENCIO (1858), WOLF (1892b) und EGGERS (1894) erklärten dieses Phänomen durch das Auftreten der sommerlichen Küstennebel, der Garúas. EGGERS (1894) vermutete, daß der Nebel in den dichten Wäldern im Hinterland der Küste kondensiert, während sich dieser Prozeß über dem felsigen Küstenstreifen oder in den Savannen bei Guayaquil (VILLAVICENCIO, 1858) nicht abspielt. Daher kann sich bei Salango und Manglaralto, inmitten des Vegetationsgürtels der Dornstrauchsavanne (vgl. MURPHY, 1939, MILLER, 1959), bei durchschnittlichen Jahresniederschlägen von 250 mm bis 500 mm ein Küstenregenwald ausbilden.

2.5.2 DER ÜBERGANG VON DER STRANDVEGETATION ZUR STEPPE

Eine weitere Eigenart der Vegetationsformationen an der Küste Ecuadors läßt sich beim Übergang der Strandvegetation zur Savanne im Bereich des Golfes von Guayaquil erkennen (vgl. WOLF, 1892, THERESE PRINZESSIN VON BAYERN, 1908, FOSTER, 1938). Aus heutiger Sicht sind diese Vegetationszonen für die Suche nach ökologisch geeigneten Standorten für Garnelenzuchtbecken von Interesse (vgl. ABBILDUNG 3).

ABBILDUNG 3 : VEGETATIONSGÜRTEL IM BEREICH DES GOLFES VON GUAYAQUIL



ENTWURF U. DARSTELLUNG: A. ENGELHARDT

Das Tidengebiet begrenzt das Tiefland von Guayaquil mit einem dichten Mangrovegürtel, dessen Bedeutung für die Garnelen-Aquakultur in Kapitel 2.5.3. erläutert wird. Im Hinterland der Mangrovenwälder schließt sich das Gebiet der „Salitrales“ (Salzflächen) an. In diesem vegetationsarmen Gebiet wachsen nur Halophyten und, da bei Springfluten die „Salitrales“ von Meerwasser überflutet werden können, sind die Böden von Salzkrusten überzogen. Die Nähe zum Meer, die Ebenheit des Terrains und gute Bodeneigenschaften haben dazu geführt, daß die „Salitrales“ ein wichtiger Standort für die Garnelenzucht im Bereich des Golfes von Guayaquil geworden sind (vgl. LAHMAN ET AL., 1987). Landeinwärts grenzen die „Salitrales“ an die „Sartenjales“, die bereits zum Savannengürtel zählen. Die „Sartenjales“ trocknen nach der Regenzeit aus und die tonreichen Böden weisen zu dieser Jahreszeit tiefe Schrumpfrisse auf. Die Vegetation der „Sartenjales“ setzt sich aus vereinzelt Grasinseln und niederen Büschen zusammen. Die Savanne, in der einzelne Dornbäume wachsen, ist hingegen ganz von Grasland überzogen, das seit Jahrhunderten extensiv durch Viehhaltung genutzt wird. Teilweise wachsen dort aber auch Baumgruppen oder sogar kleinere Wälder. Im nördlichen und östlichen Bereich des Golfes schließt sich an die Savanne die ganzjährig überschwemmte Vegetationszone der „Templaderas“, in der Hochgräser (Süß- und Sauergräser) und Wasserpflanzen wachsen. Bäume wachsen bevorzugt am Rande der „Templaderas“, an die sich Flußufer anschließen. Auch diese Vegetationszone wird periodisch von Vieh beweidet. In Anbetracht des Mangels an Expansionsflächen für die Garnelen-Aquakultur wird in zunehmenden Maß auch das Weideland in den Sartenjales, Savannen und Templaderas durch die Aquakultur genutzt. Allerdings sind Aquakulturbetriebe in den Templaderas durch die starken Überschwemmungen während der Regenzeit gefährdet.

2.5.3 DIE MANGROVENWÄLDER

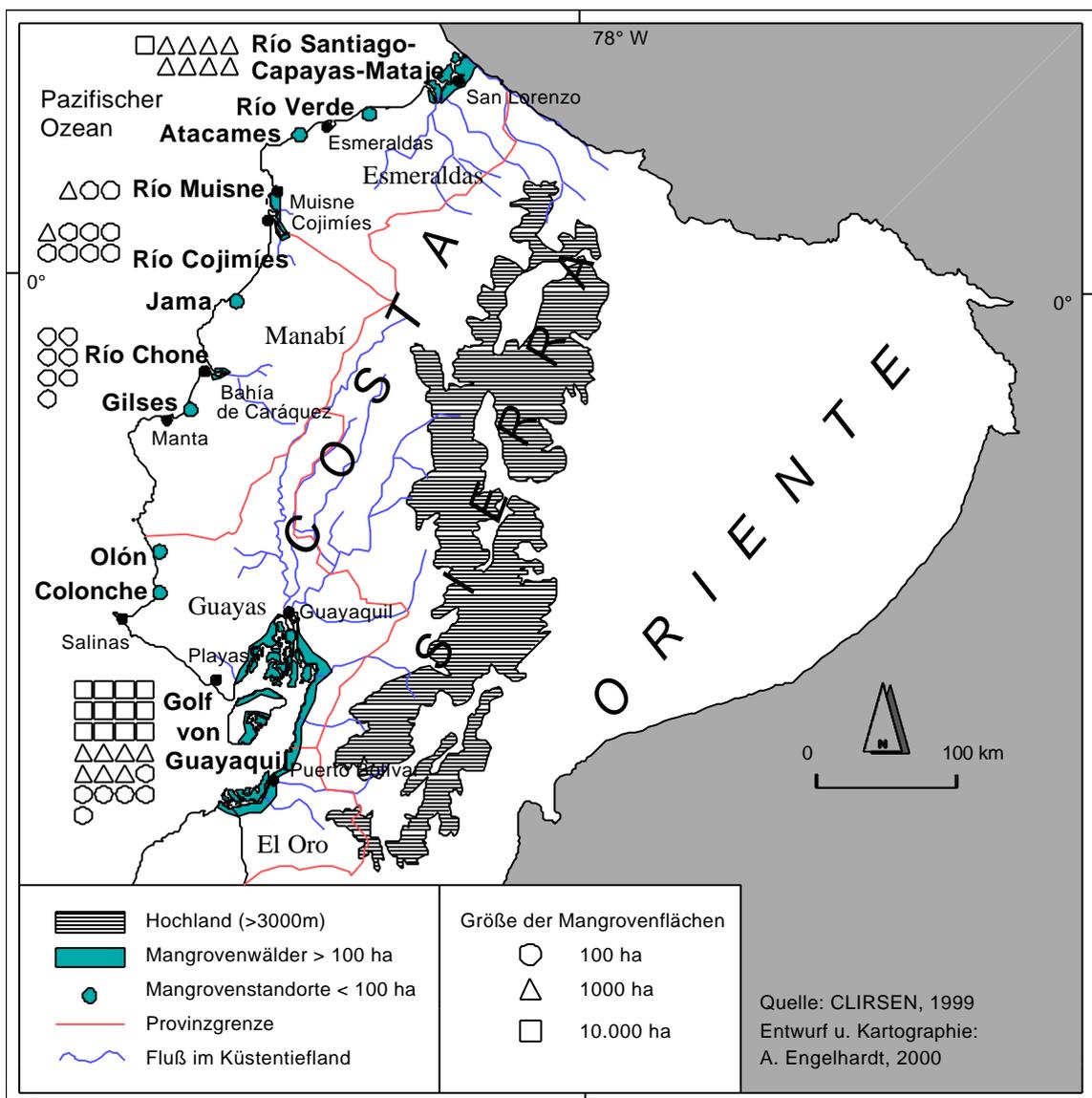
Die Mangrovenwälder, die im Tidenbereich an Küsten der Tropen wachsen, stellen nicht nur in Ecuador einen wichtigen Standort für die Garnelen-Aquakultur dar. Daher wird nach der Charakterisierung des Ökosystems und dessen Verbreitung an der Küste Ecuadors (vgl. Kapitel 2.5.3.1) die ökologische Bedeutung der Mangrove herausgestellt (vgl. Kapitel 2.5.3.2), um die Konsequenzen der Mangrovenzerstörung aufzuzeigen. Veränderungen bei der Verbreitung unterschiedlicher Mangrovenwaldtypen durch die Garnelen-Aquakultur sind in Kapitel 2.5.3.3 dargelegt. In Kapitel 2.5.3.4 werden Ver-

änderungen bei der Artenzusammensetzung der Mangrove durch die Garnelen-Aquakultur anhand von Vegetationsprofilen gezeigt. Abschließend werden die Folgen der Standortkonkurrenz von Mangrovenwäldern und der Garnelen-Aquakultur aufgezeigt und diskutiert (vgl. Kapitel 5.1.2.1).

2.5.3.1 CHARAKTERISIERUNG UND VERBREITUNG DES ÖKOSYSTEMS

Die Mangrove ist ein Gehölztyp, der an flachen geschützten Küsten der Tropen im Tidbereich wächst und zu den Hydrohalophyten zählt (vgl. WALTER, 1962). An der Küste Ecuadors sind die Ästuargebiete mit Mangrovenwäldern besiedelt, die in einem nicht geschlossenen Band von der Nordgrenze des Landes bis zu dessen Südgrenze reichen. KARTE 6 zeigt die geographische Lage der Mangrovenwaldgebiete an der Küste Ecuadors und die Größe der Waldflächen im Jahre 1999.

KARTE 6: VERBREITUNG DER MANGROVE 1999 UND DARSTELLUNG DER GRÖÖE DER WALDFLÄCHEN



In Anbetracht der großen klimatischen Unterschiede zwischen den ariden Küstenabschnitten an der Südküste und der humiden Nordküste Ecuadors (vgl. Kapitel 2.2) wird deutlich, daß die Mangrove ein azonaler Vegetationstyp ist. Die limitierenden Faktoren für das Mangrovenwachstum sind vielmehr Temperatur, Topographie, Substrat und die Versorgung mit nährstoffreichem Süßwasser (vgl. CINTRÓN MOLERO ET SCHAEFFER-NOVELLI, 1992, CINTRÓN MOLERO, PERS. MITTEILUNG, 1999). Beste Voraussetzungen für das Mangrovenwachstum bieten die weiten Alluvialflächen an den Flußmündungen an Golf von Guayaquil und an der Nordküste Ecuadors im Grenzbereich zu Kolumbien. Daher wachsen an der Nordküste Ecuadors die höchsten Mangrovenwälder der Erde mit einer Höhe von über 50 m. Auch am Golf von Guayaquil hat die Mangrove die Höhe von 50 m erreicht (vgl. EGGERS, 1892), doch sind diese Mangrovenwälder durch die intensive Nutzung heute stark degradiert.

Die Mangrovenwälder sind mit 3 bis 4 dominierenden Arten im Vergleich zum tropischen Regenwald (100 Arten/ha) extrem artenarm (vgl. WALTER, 1962). Zwischen der Neotropis und der Paläotropis, den Pflanzenreichen der Tropen in der Neuen und der Alten Welt, fällt zudem ein großer Unterschied in der Anzahl der Arten in der Mangrove auf. Kommen in der Neotropis nur 2 bis 7 Arten in der Mangrove vor, so setzen sich die Mangrovenwälder in SO Asien aus bis zu 32 Arten zusammen (TOMLINSON, 1986). Die genaue Anzahl der Arten, die in der Mangrove Ecuadors wachsen, ist umstritten. Nach OLSEN ET ARRIAGA (1989) setzt sich die Mangrove Ecuador aus 8 Arten zusammen, nach VILLACÍS (1994) handelt es sich um 6 Arten, nach dem USAID (1991) um 4 bis 6 Arten und nach VARESCHI (1980) um 3 Arten.

Die Untersuchungen des Autors stärken die Aussagen von VILLACÍS (1994), wonach sich die Mangrovenwälder Ecuadors aus folgenden Baum- und Gehölzspezies zusammensetzen:

- RHIZOPHORA MANGLE L.
- RHIZOPHORA HARRISONI
- AVIVENNIA GERMINANS L.
- LAGUNCULARIA RACEMOSA (L.) GAERTN.F.
- CONOCARPUS ERRECTUS L.
- PELLICERIA RHIZOPHORAE PLANCHON ET TRIANA

RHIZOPHORA MANGLE und RHIZOPHORA HARRISONI gehören zur Familie der Rhizophoraceae, AVICENNIA GERMINANS gehört zur Familie der Avicenniaceae, LAGUNCULARIA RACEMOSA und CONOCARPUS ERRECTUS gehören zur Familie der Combureaceae und PELLICIERA RHIZOPHORAE gehört zur Familie der Pillicieraceae.

2.5.3.2 ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG DER MANGROVE

Die Mangrovenwälder spielen als Puffer zwischen Land und Meer für den Küstenschutz eine ebenso wichtige Rolle wie als Nährstofffilter der Küstengewässer und Kinderstube für Meerestiere (engl.: "nursery ground").

Bei Sturmfluten tragen die Mangroven zum Küstenschutz bei (vgl. SMITH ET AL., 1994; MAZDA ET AL., 1997), weil Wind und Wellen nicht direkt auf das Land treffen, sondern sich in der dichten Mangrovenvegetation brechen und dadurch abgeschwächt werden. Diese Funktion der Mangrove war in Ecuador während des El Niño-Ereignisses 1997/98 häufig zu beobachten. Die Rodung der Mangrove führt hingegen zur Küstenerosion, was besonders im Bereich von unsachgemäß angelegten Garnelenzuchtbecken auffällt. In jüngster Vergangenheit haben sich Garnelenzüchter diese Schutzfunktion der Mangrove zu eigen gemacht und die Erdmauern von Zuchtbecken mit Mangrove bepflanzt.

Die Funktion der Mangrove als Nährstofffilter verringert die Eutrophierung der Küstengewässer, die in Ecuador besonders durch den Eintrag von landwirtschaftlichen Abwässern und das Brauchwasser aus der Garnelen-Aquakultur belastet sind. Im Bereich des Golfes von Guayaquil sind die in der Vergangenheit geringen Probleme mit der Wasserqualität trotz der ausgedehnten Garnelenzuchtfläche auf die Filterfunktion von 51.908,85 ha Mangrovenwald (CLIRSEN, 1999) zurückzuführen.

Außerdem stellen die Mangrovenwälder den Lebensraum für eine Vielzahl von Meerestieren dar (vgl. ROBERTSON ET DUKE, 1987; BLABER ET MILTON, 1990). Weil viele dieser Tiere wie z.B. die Garnelen die ersten Entwicklungsstadien in den Küstengewässern im Schutz der Mangrove verbringen, spricht man auch von der Mangrove als „Kinderstube“. Die Mangrove bietet nicht nur Schutz, sondern versorgt die Meerestiere auch mit nährstoffreicher Streu (vgl. ODUM ET HERALD, 1975; GOMEZ, 1986). Aus diesem Grund sind die Mangrovenwälder ein wichtiger Lieferant von Garnelenlarven für die Garnelen-Aquakultur. Eine positive Korrelation zwischen der Art der Küstenv egetation und der Verteilung von Krustentieren beschreiben TURNER (1977), YOUNG (1978) und DE FREITAS (1986), während ein genereller Zusammenhang zwischen der kommerziellen Fischerei und der Verbreitung von Mangrovenwäldern MAC NAE (1974) und MARTOSUBROTO ET NAAMIN (1977) darstellen. Allerdings wird diese Meinung nicht einstimmig geteilt. HAMBREY (1993, PERS. MITTEILUNG, 2000) insistiert, daß eine lineare Beziehung zwischen der gesamten Mangrovenwaldfläche und der Produktivität der Fischerei nicht bewiesen ist und spricht in diesem Zusammenhang von „ökologischer Naivität“. Abschließend betrachtet birgt die ökologische Bedeutung der Mangrovenwälder große Vorteile für die Garnelen-Aquakultur: Die Mangrove schützt Zuchtbecken vor Sturmfluten und die Abwässer aus den Garnelenzuchtbetrieben werden in der Mangrove gefiltert, was den Effekt der „self-pollution“, der Verschmutzung des Brauchwassers in den Ästuaren durch Abwässer, verringert. Außerdem versorgt die Mangrove die Garnelen-Aquakultur mit Garnelenlarven. Angesichts dieser für die Garnelen-Aquakultur optimalen Ökosystemfunktionen ist es nur allzu verständlich, wenn

die ecuadoriansche Aquakulturkammer (CNA) inzwischen Strafanzeige gegen Garnelenzüchter stellt, die Mangrove roden. Dennoch sind diese ökologischen Eigenschaften annähernd 30 Jahre lang verkannt worden, was die Rodung ausgedehnter Mangrovenwälder für die Garnelen-Aquakultur zum Ausdruck bringt (vgl. Kapitel 5.1.2.1).

2.5.3.3 PHYSIOGNOMIE DER MANGROVE

Nach der physiognomischen Entwicklung können die Mangrovenwälder grundsätzlich in drei verschiedene Waldtypen unterteilt werden (vgl. CINTRÓN ET AL., 1985; WALTER, 1962):

- 1. Flußmündungsmangrove (riverine mangrove)
- 2. Küstenmangrove (fringe mangrove)
- 3. Basinmangrove (basin mangrove)

1. Die Form der Flußmündungsmangrove entwickelt sich entlang von Flußufern im Brackwasserbereich und weist den höchsten strukturellen Entwicklungsgrad dieses Waldes auf. Dieser Mangroventyp wächst bei einer Salinität, die durch den Einfluß des Süßwassers unter 10 Promille liegen. In Ecuador ist die Flußmündungsmangrove z.B. im Bereich der Mündung des Río Guayas verbreitet. In ariden Regionen dehnen sich im Hinterland dieses Mangroventyps Salzflächen aus.

2. Die Küstenmangroven wachsen ornamentförmig an geschützten Küstenlinien oder an erhöhten Stellen im Watt. Durch die Ferne zu Süßwasserströmen entspricht die Salinität, bei der die Küstenmangrove wächst, dem Salzgehalt des Meerwassers. In Ecuador sind die Mangrovenwälder am Ostufer des Golfes von Guayaquil, zwischen Machala und Tenguel (vgl. KARTE 6) ein Beispiel für diesen Waldtyp.

3. Die Basinmangrove entwickelt sich in Becken im Landesinneren, die nur periodisch bei Fluten erreicht werden, wobei es sich um jahreszeitliche Überschwemmungen handeln kann. Bei diesem Mangrovenwaldtyp spielt die Versorgung mit Süßwasser aus Niederschlägen eine besonders große Rolle. Daher entwickelt sich die Basinmangrove in ariden Gebieten schlecht.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen Mangrovenwaldtypen ist die Menge des jährlichen Streufalles, die deren Entwicklungsgrad zum Ausdruck bringt. Bei der Flußmündungsmangrove erreicht der jährliche Streufall 13 t/ha, in der Küstenmangrove liegt dieser Wert bei 9 t/ha und in der Basinmangrove beträgt der jährliche Streufall 7 t/ha (vgl. TWILLEY, 1986). Nach BODERO ET ROBADUE (1995) wurde in Ecuador folgende Verteilung dieser Mangrovenwaldtypen analysiert: 6% des Mangrovenwaldes wurde als Flußmündungsmangrove klassifiziert, 20% als Basinmangroven und 74% der Mangrove Ecuadors entfiel auf Küstenmangroven. Diese Verteilung, die sich auf eine Studie aus dem Jahre 1969 bezieht, muß sich im Laufe der Jahrzehnte durch den Einfluß der Garnelen-Aquakultur verändert haben. Denn die Nutzung von Mangrovenwäldern als Standort für die Garnelen-Aquakultur hat sich im Bezug auf die unterschiedlichen Mangrovenwaldtypen nicht gleichmäßig vollzogen. Die Basinmangroven

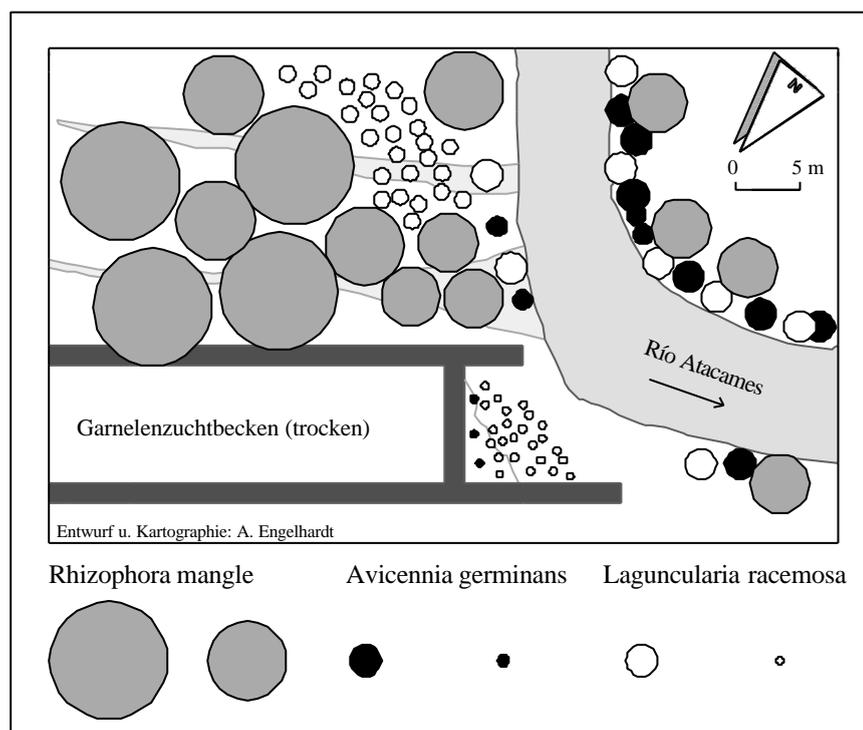
sind durch ihre Lage überproportional für die Anlage von Garnelenzuchtteichen gerodet worden, was im Einzelnen durch folgende Faktoren bedingt ist: Die gute Erreichbarkeit dieser Flächen im Hinterland der Küstenlinie, der niedrige Wuchs des Waldes, der eine Rodung erleichtert, und die Nachbarschaft zu Salzflächen, die in Ecuador als Pionierflächen in Garnelenzuchtteiche umgewandelt wurden und von denen aus die Garnelen-Aquakultur ausgedehnt wurde.

2.5.3.4 Zonierung und Vegetationsprofil

In der Mangrove Ecuadors sind die wichtigsten Mangrovenspezies nach LAHMANN ET AL. (1987) und OLSEN ET ARRIAGA (1989) in einer regelmäßigen Abfolge angeordnet: Die Spezies der RHIZOPHORACEAE bilden zum Meer hin eine Front, gefolgt von einer gemischten Zone aus AVICENNIA GERMINANS und den Spezies der RHIZOPHORACEAE im Inneren der Mangrove. Zum Festland hin wachsen AVICENNIA GERMINANS und LAGUNCULARIA RACEMOSA in einer Zone, die nur noch geringen Gezeiteneinflüssen unterliegt.

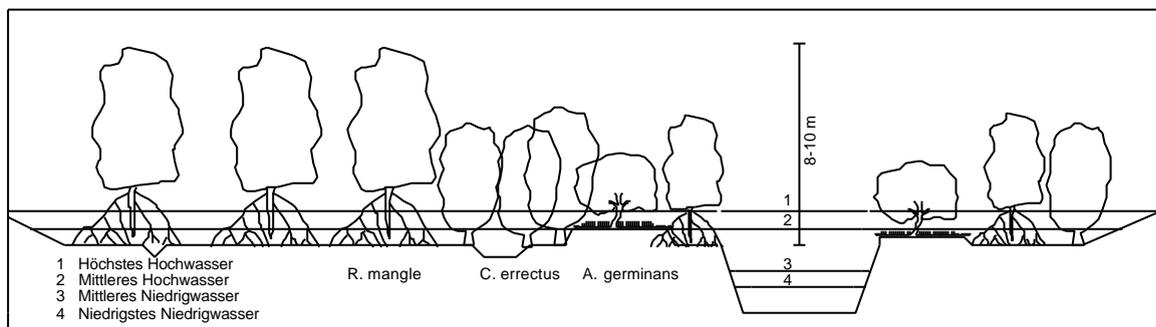
Die Untersuchungen des Autors in fünf Mangrovenwäldern Ecuadors zeigen, daß es sich bei der Mangrovenzoniernung nach LAHMANN ET AL. (1987) und OLSEN ET ARRIGA (1989) um eine sehr generalisierte Darstellung handelt (vgl. JORDAN, 1991; CORNEJO, 1994). Das erste Untersuchungsgebiet liegt am NO Ufer des Río Atacames (Provinz Esmeraldas) im Einflußbereich der Tide. Im N wird die Mangrove vom Erdwall eines trocken gefallenen Garnelenzuchtbeckens begrenzt, an das sich Richtung N die Ortschaft Atacames anschließt. Anthropogene Störungen sind in diesem Mangrovenareal deutlich zu sehen (vgl. ABBILDUNG 4 und ABBILDUNG 5).

ABBILDUNG 4: MANGROVE AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS)



Das Mangrovenareal wird von 8 m bis 10 m hohen Spezies der *RHIZOPHORA MANGLE* dominiert, die vorwiegend im oberen Bereich von zwei Prielen wachsen. Der Stammumfang beträgt in 2 m Höhe durchschnittlich 27 cm bis 30 cm. Am unteren Bereich der Priele treten direkt am Flußufer *RHIZOPHORA MANGLE*, *LAGUNCULARIA RACEMOSA* und *AVICENNIA GERMINANS* gemischt auf und erreichen eine Höhe von unter 8 m. Am südlichen Priel steht ein dichtes Areal aus *LAGUNCULARIA RACEMOSA*, die in 2 m Höhe einen durchschnittlichen Stammumfang von 18 cm bis 20 cm aufweisen. An das Garnelenzuchtbecken schließt sich nach SW ein weiteres Becken an, das jedoch in Richtung der Flußufer aufgelassen ist (Erosionsschäden?). Dieses Becken fällt am Ufer ca. 1,50 m tief zum Fluß hin ab – bei Ebbe gemessen – und ist von 1 m bis 1,50 m hohen Pflanzen der Spezies *LAGUNCULARIA RACEMOSA* besiedelt. Im NW Bereich dieses Beckens ist das Terrain leicht erhöht, was vermutlich auf die Anlagerung von Flußsedimenten und/oder der Erosion des Erdwalls zurückzuführen ist. Dort wachsen vereinzelt 1 m bis 1,50 m hohe Pflanzen der *AVICENNIA GERMINANS*. Die Uferböschung ist im Bereich des aufgelassenen Beckens vegetationsfrei, während sich nach W ein schmaler Saum aus *RHIZOPHORA MANGLE*, *LAGUNCULARIA RACEMOSA* und *AVICENNIA GERMINANS* anschließt, deren Höhe unter 8 m liegt. Die Mangrovenvegetation auf dem gegenüberliegenden Ufer, die keine direkten anthropogenen Störungen aufweist, setzt sich ebenfalls aus *RHIZOPHORA MANGLE*, *LAGUNCULARIA RACEMOSA* und *AVICENNIA GERMINANS* zusammen.

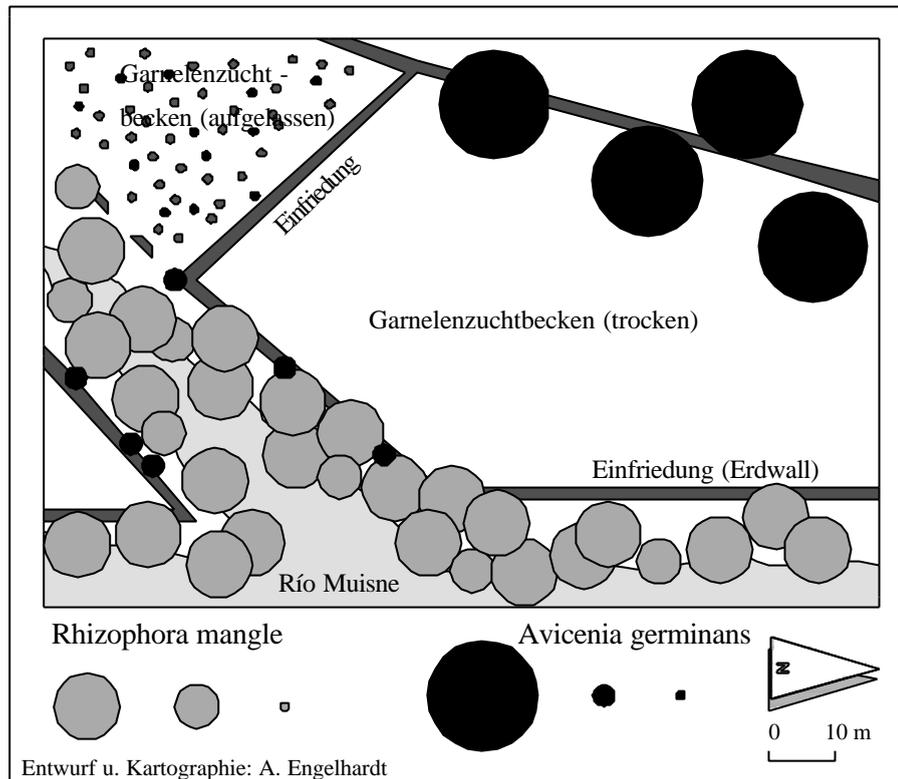
ABBILDUNG 5: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS)



ENTWURF: A. ENGELHARDT, 1999

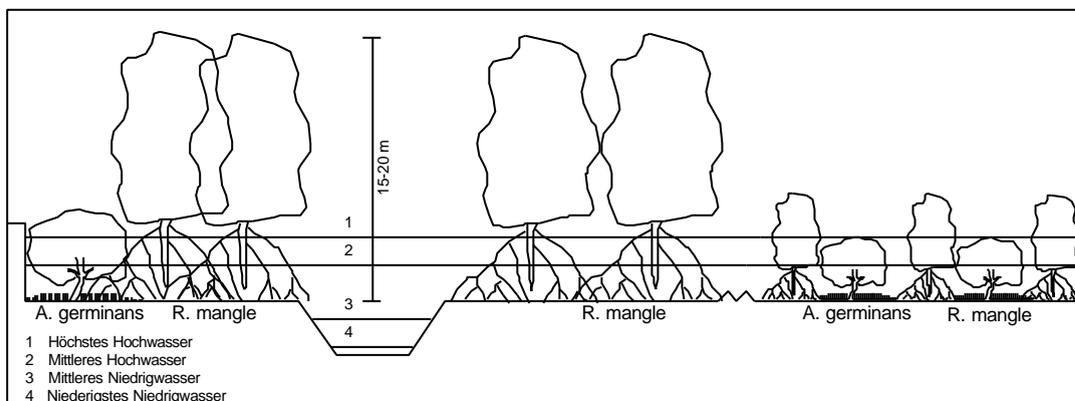
Das zweite Untersuchungsgebiet liegt an einem Seitenarm des Río Muisne (Provinz Esmeraldas/ vgl. ABBILDUNG 6 und ABBILDUNG 7). Beide Ufer des Seitenarms sind von einem ca. 5 m breiten Mangrovensaum bewachsen, hinter dem sich Garnelenzuchtbecken erstrecken. Der Mangrovensaum wird von *RHIZOPHORA MANGLE* dominiert, die durchschnittlich 15 m bis 20 m hoch sind und auf denen Bromelien wachsen. Der Stammumfang der *RHIZOPHORA MANGLE* variiert auf 2 m Höhe zwischen 70 cm und 152 cm und der Durchmesser der Stützwurzeln beträgt am Boden 6 m bis 9,50 m. An den Einfriedungen der Garnelenzuchtbecken, an denen das Terrain leicht erhöht ist, wachsen am Rande des Saums aus *RHIZOPHORA MANGLE* an beiden Ufern vereinzelt junge Bäume von *AVICENNIA GERMINANS*.

ABBILDUNG 6: MANGROVE AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESERALDAS)



Am SW Ufer ist ein Garnelenzuchtbecken aufgelassen und die Umfriedung ist nach NO hin teilweise abgetragen, so daß die Tide in dieses Becken eindringen kann. Innerhalb des aufgelassenen Beckens wachsen ca. 2 m hohe Bäume der Spezies RHIZOPHORA MANGLE und AVICENNIA GERMINANS, die im Rahmen eines Renaturierungsprojektes aufgeforstet worden sind. Die intakten Garnelenzuchtbecken werden ca. 80 m bis 100 m im Hinterland des SW Ufers von einem weiteren Erdwall begrenzt. Entlang dieses Walls wachsen vereinzelt ca. 30 m hohe Bäume der Spezies AVICENNIA GERMINANS.

ABBILDUNG 7: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESERALDAS)



ENTWURF UND DARSTELLUNG: A. ENGELHARDT, 1999

Aus der gegenwärtigen Physiognomie der Mangrove läßt sich schließen, daß von der Rodung des Waldes vorwiegende *AVICENNIA GERMINANS* betroffen wurde, von der, abgesehen von den jungen Bäumen im Uferbereich, nur noch wenige Exemplare außerhalb des verbleibenden Waldes wachsen.

Die folgenden beiden Untersuchungsgebiete liegen am Estero Largato, bei Puerto El Morro (Provinz Guayas). Der Estero Largato ist am SW Ufer des Golfes von Guyaquil gelegen und zeichnet sich am Oberlauf durch eine vergleichsweise ungestörte Mangrovenvegetation aus. Die Vegetationsaufnahmen beziehen sich auf einen Seitenarm am Oberlauf des Estero Largato und auf den Unterlauf des Ästuars.

Der Uferbereich des Estero Largato ist fast ausschließlich von *RHIZOPHORA MANGLE* bewachsen. Es konnte nur eine Pflanze der Spezies *AVICENNIA GERMINANS* im Bereich eines erodierten Ufers gefunden werden. Am Oberlauf des Estero Largato säumt ein 20 m bis 25 m breiter Waldstreifen aus *Rhizophora mangle* die Ufer, der im Hinterland durch Garnelenzuchtbecken begrenzt ist. Die Bäume sind 15 m hoch und der Stammumfang variiert auf 4 m Höhe, dort, wo die ersten Stützwurzeln am Stamm ansetzen, zwischen 39 cm und 75 cm. Der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 4,75 cm bis 4,90 m (vgl. ABBILDUNG 8 UND ABBILDUNG 9).

ABBILDUNG 8: MANGROVE AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)

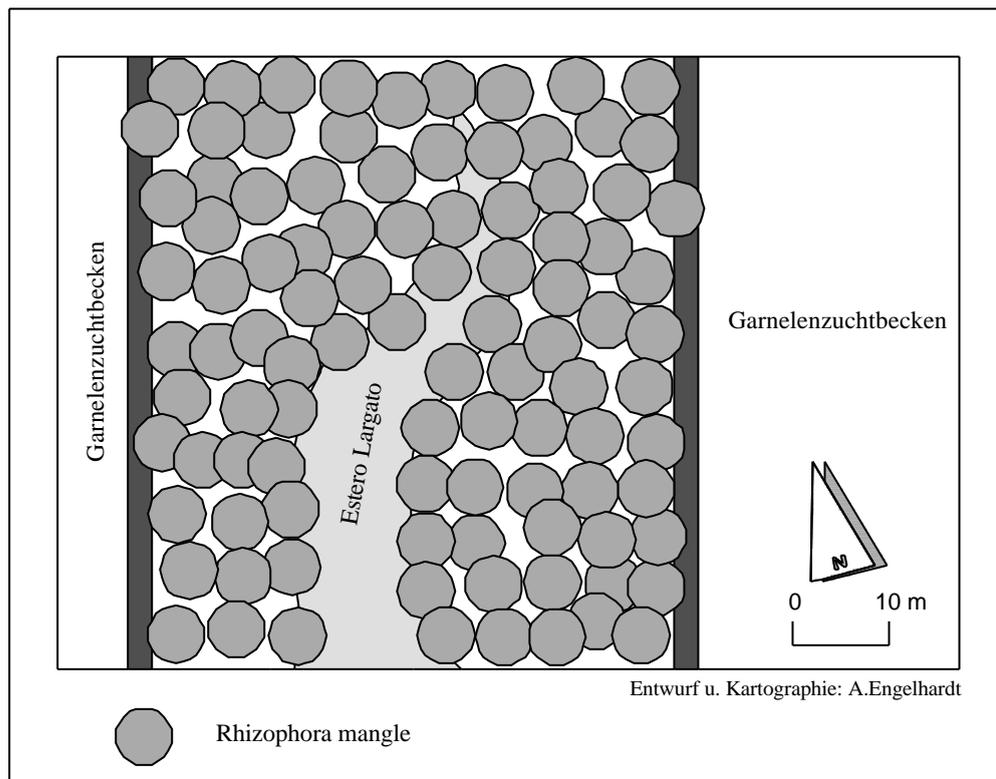
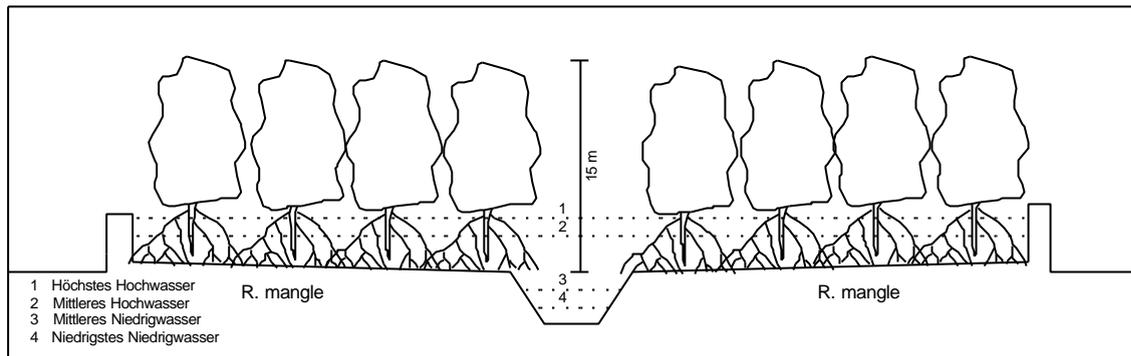


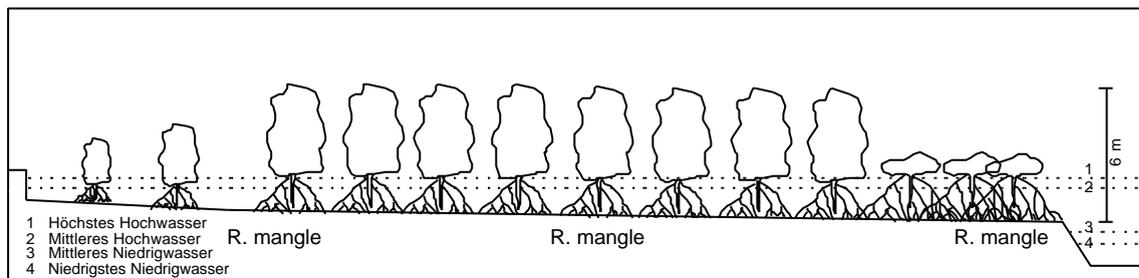
ABBILDUNG 9: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)



ENTWURF UND DARSTELLUNG: A. ENGELHARDT, 1999

Am Unterlauf des Estero Largato nimmt die Höhe der Mangrove auf 6 m bis 8 m ab. Störungen der Vegetation fallen auch am Ufer auf, da die Garnelenzuchtbecken oft bis auf weniger als 5 m an das Ufer heranreichen. Die zweite Vegetationsaufnahme entstand im Bereich einer Aufforstung, die aus einem 7,50 m breiten Saum von RHIZOPHORA MANGLE besteht. Die Bäume sind 6 m hoch und die Stelzwurzeln reichen bis in eine Höhe von 4,50 m bis 5 m. In dieser Höhe beträgt der Stammumfang 19 cm bis 22 cm. Die besonders kleine Ausbildung der Baumkrone (1m bis 1,50 m Höhe) und das undurchdringliche Wurzelwerk sind für diese Aufforstung charakteristisch (vgl. ABBILDUNG 11 und ABBILDUNG 10).

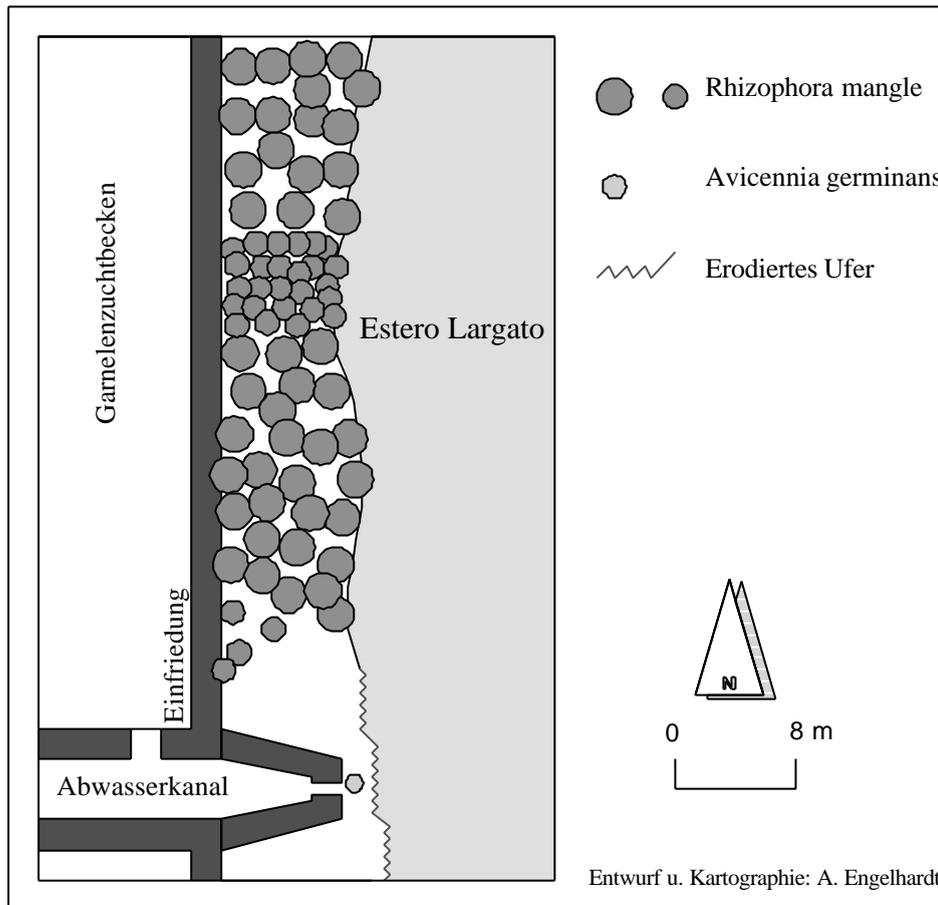
ABBILDUNG 10: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)



ENTWURF UND DARSTELLUNG: A. ENGELHARDT, 1999

Am Estero Largato hat sich die floristische Zusammensetzung der Mangrove durch die Rodungen zur Anlage von Garnelenzuchtbecken deutlich verändert. Im Uferbereich ist RHIZOPHORA MANGLE durch den Bau der Zuchtbecken nur stellenweise gerodet worden. Das erhöhte Terrain, auf dem sich im Hinterland der RHIZOPHORA MANGLE erst AVICENNIA GERMINANS und dann CONOCARPUS ERRECTUS anschlossen, ist hingegen weitgehend gerodet und in Garnelenzuchtbecken umgewandelt worden.

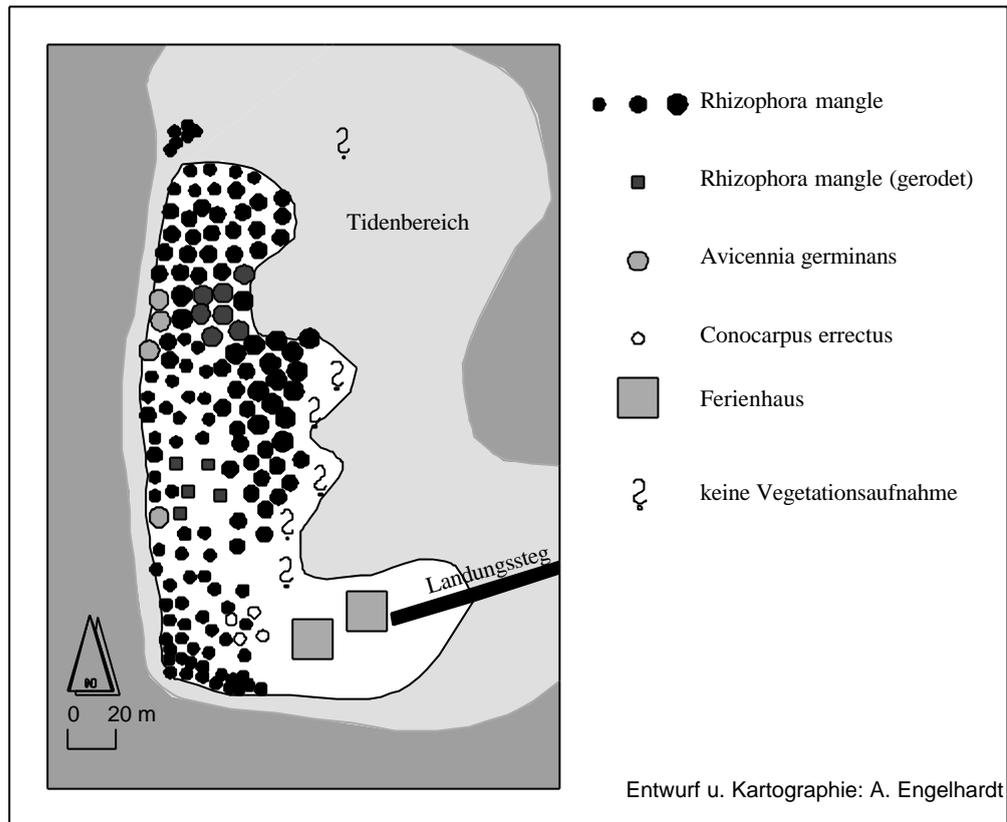
ABBILDUNG 11: MANGROVE AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)



Das fünfte Untersuchungsgebiet liegt auf der Inseln „Isla del Amor“ im Estero de Jambelí, nördlich von Puerto Bolívar (Provinz El Oro). Der Autor hat die Physiognomie der Mangrove entlang eines 190 m langen Profils von N nach S aufgenommen (vgl. ABBILDUNG 12).

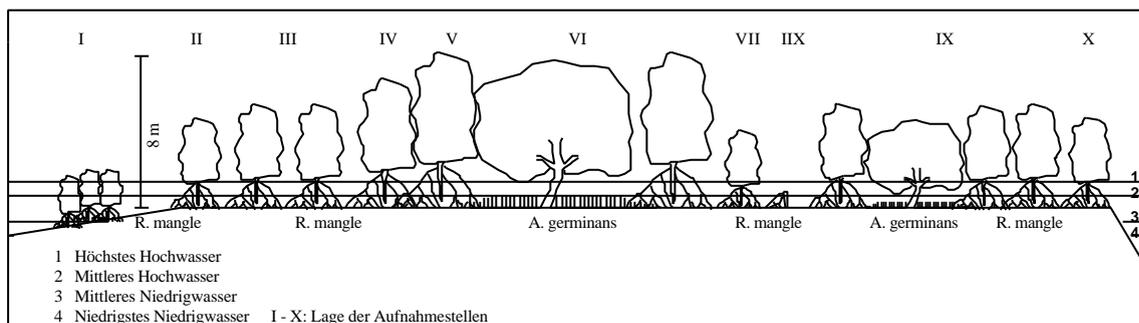
Der Mangrovenwald ist auf der „Isla del Amor“ wie folgt charakterisiert: An der Nordküste besteht die Mangrove aus RHIZOPHORA MANGLE, die in einer dem Wald vorgelagerten Baumgruppe 3,50 m hoch ist. Am nördlichen Waldrand beträgt die Höhe von RHIZOPHORA MANGLE 5 m, die 56 m im Inneren der Inseln bis auf 8 m ansteigt und damit ihre größte Höhe erreicht. An dieser Stelle setzt sich die Vegetation an der W Küste aus RHIZOPHORA MANGLE und AVICENNIA GERMINANS zusammen. Weitere 13 m südlich dieser Stelle wächst der letzte Baum von AVICENNIA GERMINANS, der, ebenso wie die umgebenden Spezies von RHIZOPHORA MANGLE, 7 m hoch ist. 106 m bis 153 m südlich der Nordküste ist die Mangrove gerodet. Nach 180 m setzt sich die Mangrove auf erhöhtem Terrain aus den Spezies RHIZOPHORA MANGLE und CONOCARPUS ERRECTUS zusammen, die jeweils 6 m hoch sind. An der Südküste, 190 m von der Nordküste entfernt, wächst RHIZOPHORA MANGLE, die eine Höhe von 5 m erreicht.

ABBILDUNG 12: MANGROVE AUF DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO)



Nach dieser Übersicht soll das Mangrovenprofil detailliert anhand von 10 Aufnahmestellen beschrieben werden (vgl. ABBILDUNG 13).

ABBILDUNG 13: VEGETATIONSPROFIL DER MANGROVE AUF DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO)



ENTWURF UND DARSTELLUNG: A. ENGELHARDT, 1999

Aufnahmestelle I: Die Mangrovengruppe, die der Nordküste 10 m vorgelagert ist, besteht aus RHIZOPHORA MANGLE. Die Höhe der dicht stehenden Bäume beträgt 3,50 m und der Stammumfang beträgt auf 1,60 m Höhe durchschnittlich 0,34 m. Auf 1,60 m Höhe setzen die obersten Stelzwurzeln (Umfang 0,02 m bis 0,05 m) am Stamm an. Der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 6,20 m.

Aufnahmestelle II: An der Nordküste setzt sich die lichte Mangrovenvegetation aus RHIZOPHORA MANGLE zusammen. Die Höhe von RHIZOPHORA MANGLE beträgt 5,00 m.

Die Stämme haben auf ca. 2,00 m Höhe einen durchschnittlichen Umfang von 0,35 m. Auf ca. 2,00 m Höhe setzen die obersten Stelzwurzeln (Umfang 0,02 m bis 0,03 m) am Stamm an. Der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 6,40 m.

Aufnahmestelle III: 7,00 m südlich der Nordküste beträgt die Höhe von *RHIZOPHORA MANGLE* durchschnittlich 5,00 m bis 6,00 m. Der Stammumfang mißt auf 2,35 m Höhe, auf der die obersten Stelzwurzeln am Stamm ansetzen, 0,48 m. Der Umfang der obersten Stelzwurzeln beträgt am Stamm durchschnittlich 0,03 m und der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 3,60 m.

Aufnahmestelle IV: 24 m südlich der Nordküste erreicht *RHIZOPHORA MANGLE* eine Höhe von 7 m. Der Stammumfang beträgt auf 4,90 m Höhe 0,64 cm. Auf dieser Höhe setzen die obersten Stelzwurzeln am Stamm an, die einen Umfang von 0,03 m haben. Der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 4,10 m bis 4,30 m.

Aufnahmestelle V: 56 m südlich der Nordküste erreicht *RHIZOPHORA MANGLE* mit 8 m die größte Höhe. Der Stammumfang beträgt auf 3,50 m Höhe, auf der die obersten Stelzwurzeln am Stamm ansetzen, 0,76 m. Die obersten Stelzwurzeln haben am Stamm einen Umfang von 0,10 m bis 0,30 m. Das Wurzelwerk hat am Boden einen Durchmesser von 6,10 m. An der W Küste wächst an diesem Standort auch *AVICENNIA GERMINANS*, die ebenfalls 8 m hoch ist.

Aufnahmestelle VI: Bis 68 m südlich der Nordküste setzt sich die Mangrove aus den Spezies *AVICENNIA GERMINANS* und *RHIZOPHORA MANGLE* zusammen. *AVICENNIA GERMINANS* wächst ausschließlich an der durch Erosion betroffenen W Küste, während sich *RHIZOPHORA MANGLE* von W nach O erstreckt. An der durch Ablation charakterisierten O Küste verringert sich die Höhe von *RHIZOPHORA MANGLE*. *AVICENNIA GERMINANS* erreicht an der Aufnahmestelle eine Höhe von 7,00 m. Der Durchmesser des Stammes beträgt 1,00 m über dem Boden 0,85 m.

Aufnahmestelle VII: 85 m südlich der Nordküste besteht die Mangrove aus Spezies der *RHIZOPHORA MANGLE*, die durchschnittlich 5,00 m hoch sind. Der Stammumfang beträgt auf 2,40 m Höhe 0,50 cm. Auf dieser Höhe setzen die obersten Stelzwurzeln am Stamm an und haben einen Umfang von 0,04 m bis 0,08 m. Der Durchmesser der Wurzelwerkes beträgt auf Bodenhöhe 5,40 m.

Aufnahmestelle IIX: In einer Entfernung von ca. 106 m bis 153 m südlich der Nordküste sind die Bäume der Spezies *RHIZOPHORA MANGLE* im Inneren der Insel auf ca. 1,00 m Höhe über dem Boden abgeschlagen. Der Stammumfang beträgt auf dieser Höhe 0,33 m bis 0,53 m. Es ist auffällig, daß *RHIZOPHORA MANGLE* nach S hin keine Stelzwurzeln ausgebildet haben. Weil es nicht ersichtlich ist, daß die Wurzeln abgeschlagen worden sind, bleibt der Grund für die fehlende Ausbildung der Wurzeln an diesem Standort im Inneren der Insel unklar.

Aufnahmestelle IX: 156 m südlich der Nordküste erreicht *RHIZOPHORA MANGLE* eine Höhe von 6,00 m. Der Umfang des Stammes beträgt auf 2,50 m Höhe, auf der die obersten Stelzwurzeln am Stamm ansetzen, 0,47 m. Die obersten Stelzwurzeln haben am

Stamm einen Durchmesser von 0,04 m bis 0,06 m. Der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 2,50 m. Zudem wächst an diesem Standort auch *AVICENNIA GERMINANS*, die ebenfalls 6,00 m Höhe erreicht.

Aufnahmestelle X: An der Südküste, 190 m von der Nordküste entfernt, setzte sich die an dieser Stelle sehr dichte Mangrove aus *RHIZOPHORA MANGLE* und auf erhöhtem Terrain aus *CONOCARPUS ERRECTUS* zusammen. Beide Spezies sind 5,00 m hoch. *RHIZOPHORA MANGLE* hat auf 1,40 m Höhe, auf der die obersten Stelzwurzeln ansetzen, einen Stammumfang von 0,60 m. Der Umfang der oberen Stelzwurzeln beträgt am Stamm 0,03 m bis 0,07 m und der Durchmesser des Wurzelwerkes beträgt am Boden 4,00 m.

2.6 SOZIOÖKONOMISCHE VERHÄLTNISSE

2.6.1 BEVÖLKERUNGSVERTEILUNG

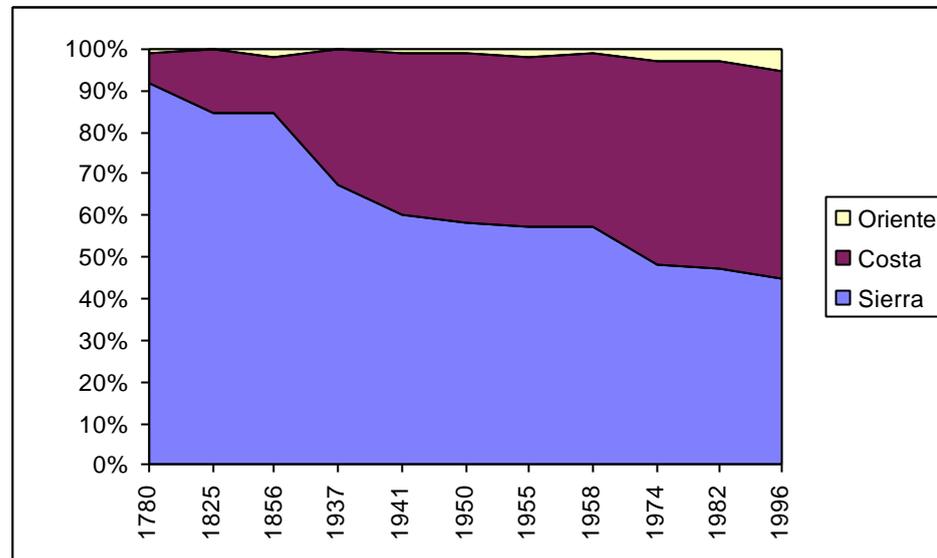
Das Küstentiefland nimmt in Ecuador aus demographischen Gesichtspunkten eine Sonderstellung ein, da auf 24,6% der Landesfläche 50,0% der Bevölkerung des Landes leben.

Die Bevölkerungsverteilung weist im Laufe der Geschichte eine starke Dynamik auf, die mit Veränderungen der traditionellen Agrarstruktur in Ecuador zu erklären ist. Im Zuge der Kolonisierung des Küstentieflandes, und verstärkt durch den steigenden Bevölkerungsdruck in den dichtbesiedelten Hochtälern der Anden, wurden ab Ende des 18. Jahrhunderts große Migrationsströme ausgelöst, die von den verarmten Andenprovinzen in das weite unberührte Tiefland der Costa führten. Dadurch wurde das Küstentiefland innerhalb von weniger als 100 Jahren zum bevölkerungsreichsten Landesteil Ecuadors (ABBILDUNG 14).

Die Folgen dieser Veränderungen an der Küste sind von besonderer Bedeutung, um heutige Formen und Konflikte der Küstenressourcennutzung als Teil einer langen Nutzungstradition zu erkennen. Im Jahre 2000 lebten nach Schätzungen des ecuadorianischen Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) 12.646.095 Menschen in Ecuador. 50% der Bevölkerung konzentrierten sich auf die fünf Provinzen des Küstentieflandes, in dem die Bevölkerungsdichte regionale Unterschiede aufweist. In den Provinzen Guayas (160,8 Einwohner/km²), Los Ríos (111,5 Einwohner/km²) El Oro (94,3 Einwohner/km²) und Manabí (67,0 Einwohner/km²) lag die Bevölkerungsdichte im Jahre 2000 über dem nationalen Durchschnitt von 46,8 Einwohnern/km². In der nördlichsten Provinz des Küstentieflandes, Esmeraldas, lebten hingegen nur 26,2 Einwohner/km² (vgl. INEC, 2000). Die Dynamik der Bevölkerungsentwicklung wird anhand eines Vergleiches der Bevölkerungszahlen von 1990 und 2000 deutlich. In der Provinz Guayas betrug der Bevölkerungszuwachs in diesem Zeitraum 27,1% und in den Provinzen El Oro und Esmeraldas je 26,8%. Damit lag der Bevölkerungszuwachs über dem nationa-

len Durchschnitt von 23,2%. In den Provinzen Los Ríos betrug der Bevölkerungszuwachs lediglich 19,7% und in der Provinz Manabí 17,7% (INEC, 2000).

ABBILDUNG 14: BEVÖLKERUNGSVERTEILUNG IN ECUADOR NACH LANDESTEILEN (1780-1996)



QUELLEN: VILLAVICENCIO, 1858; THERESE PRINZESSIN VON BAYERN, 1908; SAUNDERS, 1959; SICK, 1959, 1963, 1988; COLLIN DELAUAUD, 1976; ALMANAQUE ECUADOR TOTAL, 1996

Unterschiede weisen die Küstenprovinzen auch bei der Verteilung der städtischen und ländlichen Bevölkerung auf. Die südlichen Provinzen Guayas und El Oro verzeichneten im Jahre 2000 einen Anteil der städtischen Bevölkerung von 84,4% bzw. 76,1%. In den mittleren und nördlichen Provinzen des Küstentieflandes war der Anteil der städtischen Bevölkerung mit 50,6% (Manabí), 49,4% (Los Ríos) und 48,4% (Esmeraldas) deutlich geringer (INEC, 2000).

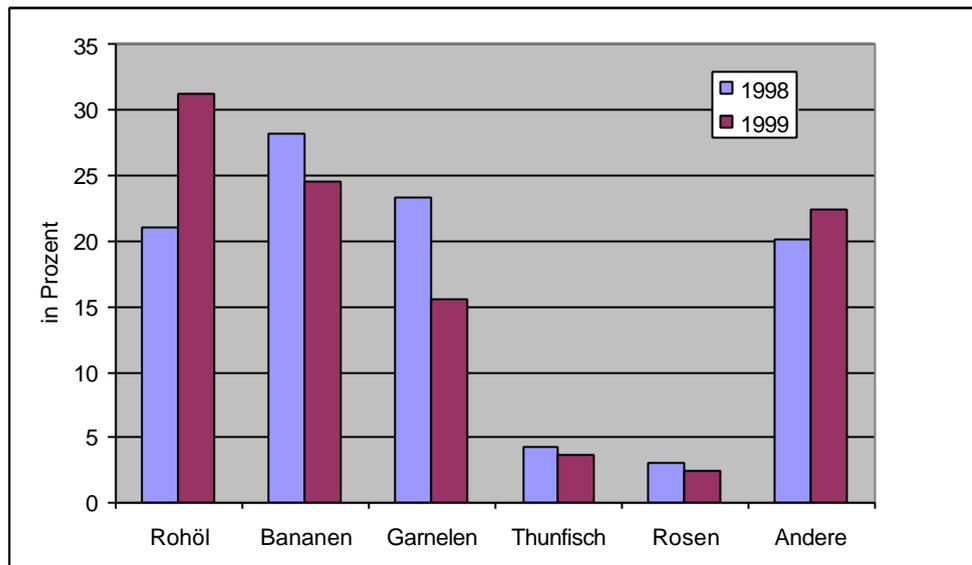
2.6.2 ÖKONOMISCHE SEKTOREN UND STRUKTUREN

Die wirtschaftliche Bedeutung der Küstenressourcen läßt sich sowohl anhand von Exportstatistiken, als auch an der Binnennachfrage nachvollziehen. Auf ABBILDUNG 15 sind die wichtigsten Exportprodukte Ecuadors in den Jahren 1998 und 1999 dargestellt (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2000). Diese beiden Jahre spiegeln die unterschiedlich starke Bedeutung der einzelnen Exportprodukte am Gesamtexport in den 90er Jahren am eindrucksvollsten wieder, wie im Folgenden verdeutlicht wird.

Es fällt auf, daß drei der fünf bedeutendsten Exportprodukte, Bananen, Garnelen und Thunfisch, aus dem Küstenbereich bzw. deren terrestrischen und ozeanischen Übergangsraum stammen. 1998 entfielen 55,8% der Exporterlöse auf diese Produkte und 1999 wurden 43,8% des Gesamtexporterlöses durch Bananen, Garnelen und Thunfisch erwirtschaftet. Die Erdöllagerstätten Ecuadors, die für den Export von Rohöl ausgebeutet werden, liegen im amazonischen Tiefland östlich der Anden. Die Rosen werden in den Anden gezüchtet. In diesen Exportstatistiken spiegelt sich das breite Spektrum

der einzelnen Exportprodukte am Gesamtexport Ecuadors in den 90er Jahren wieder, denn 1998 machten sich Rekordernten bei der Garnelen-Aquakultur einerseits und der Verfall der Erdölpreise (unter USD \$ 10) andererseits, bemerkbar. Im Jahr 1999 ging jedoch der Garnelenexport durch die Garnelenkrankheit des White Spot Virus (WSSV) zurück und der hohe Erdölpreis (über USD \$ 20) führte zu Rekordgewinnen durch den Rohölexport.

ABBILDUNG 15: EXPORTPRODUKTE ECUADORS 1998 UND 1999



QUELLE: BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2000 [HTTP://WWW.BCE.FIN.EC](http://www.bce.fin.ec)

1998 wurden Garnelen im Wert von USD \$ 872.000.000 exportiert, das einem Anteil von 23,3% am Gesamtexport entspricht. Dadurch wird die Bedeutung der Garnelen als typisches Exportprodukt der Küstenressourcen deutlich. Trotz des Niedergangs der Garnelenproduktion im Jahre 1999 wurden durch den Export von Garnelen USD \$ 597.000.000 erzielt. Das entspricht immer noch einem Anteil von 15,6% des Gesamtexportes.

Zudem sind die Küstenfischerei und die Kultivierung von Reis und tropischen Früchten für den Binnenmarkt Ecuadors von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Das wird dadurch ersichtlich, daß die Ernährungsgewohnheiten von 6 Mio. Bewohnern des Küstentieflandes auf täglichem Reiskonsum und dem häufigen Verzehr (mehrmals pro Woche) von Fisch basiert. Tropische Früchte (Bananen, Papayas, Mangos, Ananas, Chirimoyas, u.a.) werden wie Reis täglich konsumiert.

2.6.3 PHASEN UND FORMEN DER LANDNUTZUNGSENTWICKLUNG

Im folgenden Kapitel wird der tiefgreifende Landschaftswandel des Küstentieflandes Ecuadors durch die Kolonisation aufgezeigt und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Küstenressourcen und deren Nutzung dargelegt. Damit soll die Dynamik der Küstenressourcennutzung in vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten mit der gegenwärtigen Dynamik der Nutzung verglichen werden.

2.6.3.1 SPANISCHE KOLONIALHERRSCHAFT IM 16. UND 17. JAHRHUNDERT

Vor und während der spanischen Kolonialzeit lebten an der Küste u.a. die Stämme der Huancavilca, Chono und Puná, deren Siedlungsraum hauptsächlich im südlichen, waldärmeren Teil des Küstentieflandes lag und die Fischfang, Landwirtschaft und Handel betrieben. Dieser Siedlungsraum war durch eine Zunahme der Aridität gekennzeichnet (MEGGERS ET AL., 1965). In der Folge der spanischen Kolonisation kam es jedoch zu einem starken Rückgang der indigenen Bevölkerung, wodurch landwirtschaftliche Nutzflächen brach lagen.

Mit dem Beginn der spanischen Kolonialzeit begann das Küstentiefland in eine wirtschaftlich und besonders politisch periphere Lage zu geraten. Von großem Nachteil für die Küste erwies sich, daß die Kolonisation Ecuadors durch die Spanier bereits etwa 50 Jahre nach der Eroberung beendet war (WOLF, 1892a; HEIMANN, 1956). Da sich die Kolonialherren nicht an das feucht-heiße Klima der Küste gewöhnen konnten, beschränkten sie sich fast ausschließlich auf die Kolonisation des Andenhochlandes (span.: Sierra). QUELLE (1940) resümiert: „Die Städte der Sierra bildeten die Grundlage des bürgerlichen Lebens der Kolonie“ (Seite 34).

Im 16. Jahrhundert war Guayaquil die einzige Siedlung des Küstentieflandes, die sich als Sitz der kolonialen Hafenverwaltung (vgl. QUELLE, 1940) wirtschaftlich entwickelte. Ein wichtiger Faktor für die mangelnde Entwicklung des Küstentieflandes war die im Gegensatz zur Sierra dünne Besiedelung der Region, die sich nach dem Kontakt mit den Spaniern rasch entsiedelt hatte. Innerhalb von sieben Jahrzehnten, zwischen den 20er Jahren und den 90er Jahren des 16. Jahrhunderts, nahm die Küstenbevölkerung um 95% in Folge von Krankheiten, Zwangsarbeit und sporadischen Massakern ab (NEWSON, 1995).

Durch die starke Bevölkerungsabnahme an der Küste verringerte sich die Nutzung der natürlichen Küstenressourcen für die indianische Bevölkerung auf ein Minimum. Die Ausbeutung der Wälder im Küstentiefland durch die Spanier führte hingegen noch im 16. Jahrhundert zu einer Übernutzung natürlicher Ressourcen. Mit der steigenden Bedeutung des Hafens von Guayaquil stieg der Bedarf nach Baumaterial ständig an. Daher wurden in der näheren Umgebung der Stadt große Bäume in den Mangrovenwäldern gefällt. Auf der im Golf von Guayaquil gelegenen Insel Puná wurde das dort gefällte Mangroveholz sogar nach Peru exportiert, was nach VILLAVICENCIO (1858) der wichtigste Wirtschaftszweig auf der Insel im 16. und 17. Jahrhundert war. Die trockene, waldlose Küste Perus und ihre Städte Trujillo und Lima wurden auch mit anderen Höl-

zern von der Küste Ecuadors beliefert (vgl. PIMENTAL CARBO, 1956, CALANCHA, 1960, JIMÉNEZ ESPADA, 1965). Als Folge gingen die Holzreserven in den Wäldern in der Umgebung von Guayaquil bereits zu Beginn des 17. Jahrhunderts zur Neige, und daraufhin wurden die Wälder im Hinterland zunehmend genutzt (CLAYTON, 1972). Auf Grund des anhaltend starken Holzeinschlages begrenzte der Stadtrat von Guayaquil im Jahre 1660 sogar die forstwirtschaftliche Nutzung von Wäldern im Umland der Hafenstadt, um die Holzversorgung für die Werften nicht zu gefährden (LAVINIA CUETOS, 1987). ANDRIEN (1995) faßt zusammen: „Ab dem späten 16. Jahrhundert erzeugten die unermesslichen natürlichen Ressourcen entlang der Küste die größte Schiffbauindustrie am Pazifik¹“ (Seite 74).

Mit den Freihandelsstatuten von 1778 endete als Folge des spanischen Erbfolgekrieges eine 200-jährige Periode merkantilistischen Protektionismus innerhalb des spanischen Kolonialreiches. Im Küstentiefland Ecuadors gewann neben der Forstwirtschaft auch die Landwirtschaft an Bedeutung. Der Handel innerhalb des Reiches wurde nicht mehr restringiert und den Interessen des Mutterlandes unterworfen, was einen kräftigen Aufschwung der Agrarproduktion an der Küste Ecuadors auslöste. Zwischen 1790 und 1800 verdoppelte sich der Export aus dem Küstentiefland, verglichen mit vorherigen Jahrzehnten. Neben Kakao, Tabak, Kaffee, Reis wurden auch Hölzer, Wachs und handwerkliche Produkte exportiert. Die „bourbonischen Reformen“ verstärkten wirtschaftliche Regionalismen innerhalb Ecuadors, anstatt zur Integration der Wirtschaft in der Kolonie beizutragen: Die Bedeutung Quitos verringerte sich und beschränkte sich nunmehr auf ein politisches Niveau. Cuenca, im Süden der Sierra, wandelte sich zum Zentrum der Textilproduktion und Guayaquil wurde das Exportzentrum von Agrarprodukten aus dem Küstentiefland (ANDRIEN, 1995). Damit wandelt sich die wirtschaftliche Funktion des Küstentiefland von einer reinen Rohstoffquelle (Holz) zu einer Region mit einer sich diversifizierenden Agrar- und Forstwirtschaft. Die wachsende landwirtschaftliche Erschließung der Küste veränderte das Landschaftsbild des Tieflandes, dessen landwirtschaftliche Nutzung fast 300 Jahre lang bedeutungslos war.

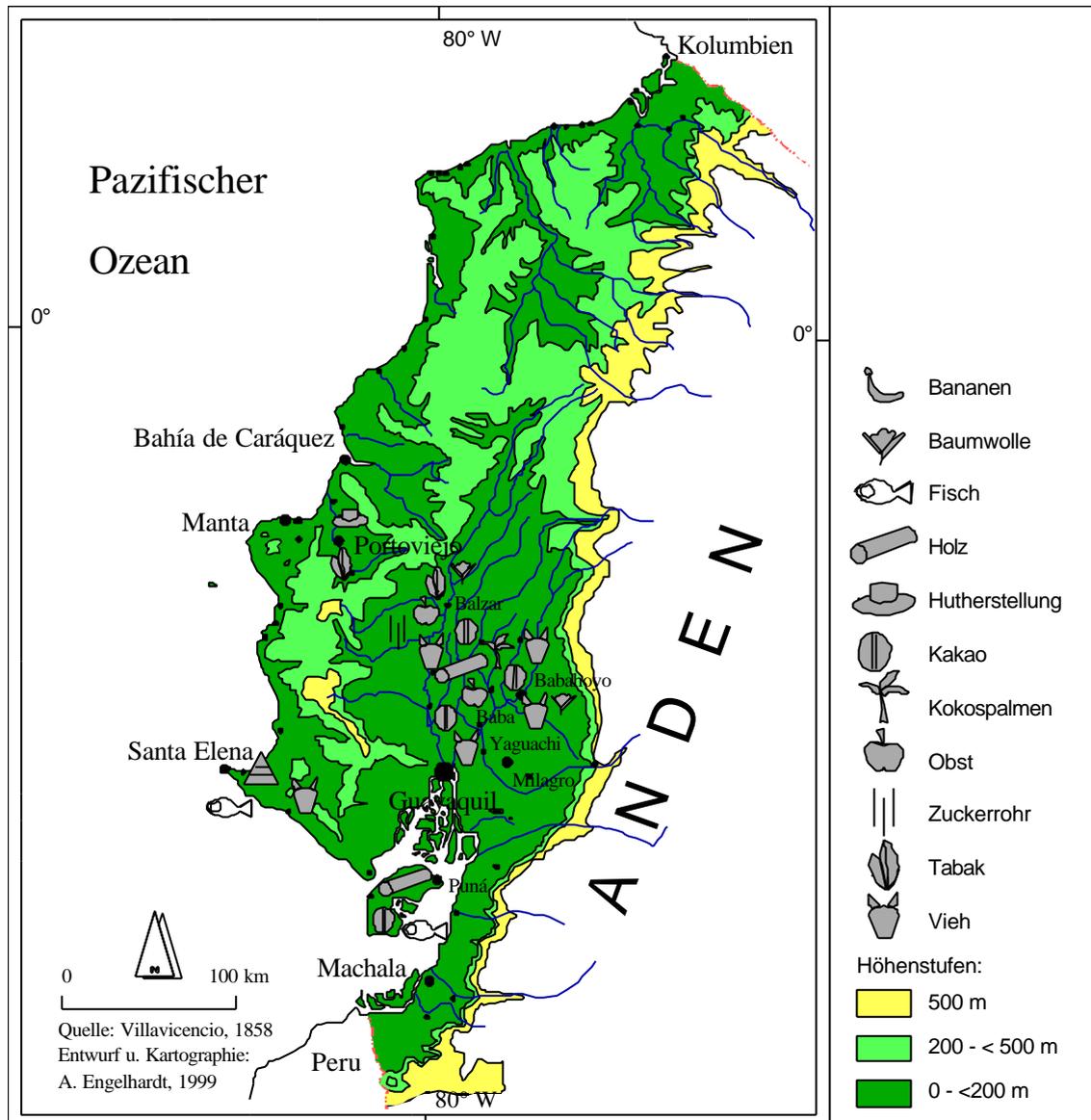
KARTE 7 zeigt die Wirtschaftsstruktur an der Küste Ecuadors im 18. Jahrhundert. Das wirtschaftliche Leben an der Küste im 18. Jahrhundert konzentrierte sich auf das Tiefland von Guayaquil. Im dünn besiedelten Tiefland betrieben die Bewohner hauptsächlich Viehzucht, bauten tropische Früchte, Baumwolle, Tabak, Kakao und Zuckerrohr an. Am südlichen Küstenstreifen dominierte der Fischfang, auf Puná wurden weiterhin die ausgedehnten Mangrovenwälder forstwirtschaftlich genutzt und auf der Santa Elena Halbinsel wurde Vieh gehalten und Salz gewonnen.

Über die spanische Kolonialzeit in Ecuador resümiert SICK (1959): „Die Spanier brachten ... die Großviehzucht, Wagen und Pflug. (...) Die Kolonialherrschaft hat zwar so zu einer Bereicherung des Wirtschaftslebens geführt, nicht aber zu einer Intensivierung.(...). Die Entwicklung der Landwirtschaft hielt mit dem Bevölkerungswachstum nicht Schritt; auch eine Ausweitung des Kulturlandes ist in der Sierra nur begrenzt

¹ Vom Verfasser aus dem Englischen übersetzt

möglich. Für den steigenden Bevölkerungsdruck ... boten und bieten sich trotz der klimatischen Unterschiede die Tiefländer als Ventile an,...“ (Seite 190/191).

KARTE 7: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES IM 18. JAHRHUNDERT



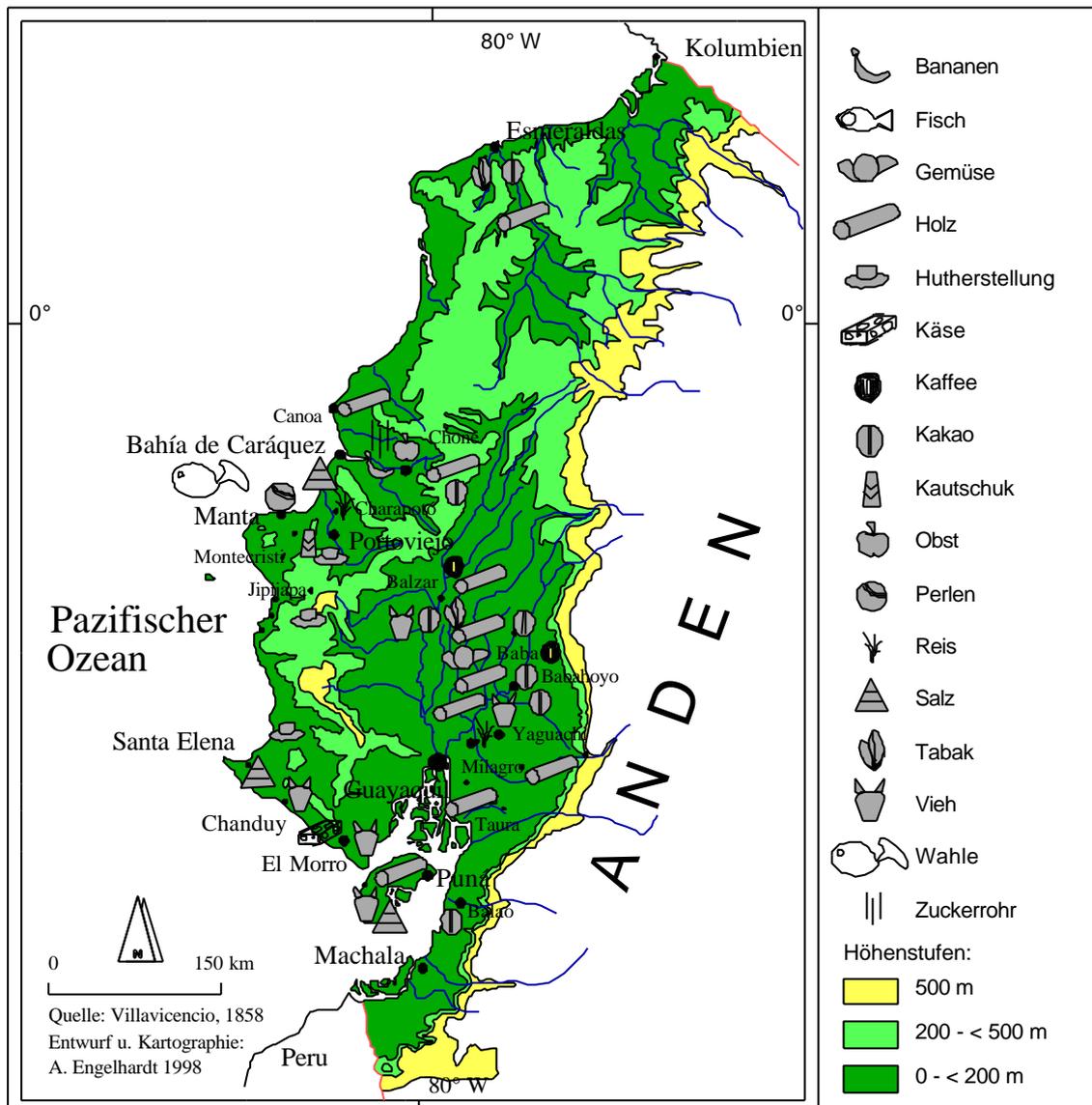
2.6.3.2 ERSTE PHASE DER AGRARKOLONISATION DURCH DEN KAKAOANBAU AB DEM 19. JAHRHUNDERT

Auch nach der Unabhängigkeit Ecuadors von den Spaniern im Jahre 1822 gewann das Küstentiefland auf Grund der steigenden Agrarproduktion wirtschaftlich kontinuierlich an Bedeutung. Große Plantagen, Viehzucht und die Forstwirtschaft bildeten zu jener Zeit das wirtschaftliche Rückrat der Küste (vgl. KARTE 8; VILLAVICENCIO, 1858).

1823 war Guayaquil die reichste Stadt des neu gebildeten Staatenbundes „Großkolumbien“ (MOLLIEN, 1944), den Ecuador 1830 wieder verließ, um endgültig unabhängig zu

werden. Die Kakaoproduktion trug neben dem Wohlstand Guayaquils und seiner Provinz besonders zur Kolonisation weiter Tieflandsregionen, den Beginn der Urbanisierung und der Errichtung einer Verkehrsinfrastruktur bei. Die wirtschaftliche Erschließung des Küstentieflandes intensivierte die Nutzung der natürlichen Ressourcen, löste aber auch durch die großflächige Rodung des Küstenregenwaldes deren Degradierung aus. Veränderungen bei der Nutzung der natürlichen Ressourcen zwischen dem 18. und dem 19. Jahrhundert werden bei dem Vergleich von KARTE 7 und KARTE 8 deutlich.

KARTE 8: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES MITTE DES 19. JAHRHUNDERTS



Im Gegensatz zum 18. Jahrhundert hat die Viehzucht an Bedeutung verloren und sich in den SW der Küste verlagert, dafür ging aber die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit einem Anstieg der forstwirtschaftlichen Nutzung einher. Der sich abzeichnende Kakaoboom, in dessen Folge Kakaopflanzungen vom Tiefland von Guaya-

quil bis Esmeraldas, Chone und Balao ausgedehnt wurden, ist auf der KARTE 8 zu erkennen. Auffällig ist die stärkere Nutzung des semi-ariden Küstenstreifens im W und SW der Küstenregion. Bei Manta florierte der Walfang, das Perlentauchen und die Salzgewinnung. Auch das Hinterland wurde intensiver wirtschaftlich genutzt. Auf der Santa Elena Halbinsel und der Insel Puná konzentrierte sich Mitte des 19. Jahrhunderts die Salzgewinnung – neben der Region Manta – und Viehzucht, um die Einwohner der sich rasch ausdehnenden Hafenstadt Guayaquil mit Fleisch, Milch, Käse und Butter zu versorgen. Auf der Insel Puná setzten die Bewohner außerdem den Einschlag von Mangrovenholz fort. Bei Esmeraldas bauten die Siedler neben Kakao auch Tabak an und begannen die walddreiche Region forstwirtschaftlich zu nutzen.

In den 20er Jahren verlangsamte sich die Kakaoproduktion, die auf zwei Pflanzenkrankheiten, den Hexenbesen und Monilla (vgl. FOSTER, 1938; IZURIETA-MARCHÁN, 1939; MILLER, 1959; SICK, 1963), überalterte Plantagen, mangelnde Pflege der Pflanzungen, die extensive Produktionsform und fallende Preise zurückzuführen ist (SICK, 1959). Die „Goldenen 20er Jahre“, die auch an der Küste Ecuadors für Wohlstand gesorgt hatten, wurden von der Weltwirtschaftskrise 1924 überschattet. ERNEHOLM (1948) resümierte, daß Ecuador während des Kakaobooms eine Periode unvergleichlichen wirtschaftlichen Wohlstandes durchlief, die in scharfem Gegensatz zu der folgenden Depression und dem völligen wirtschaftlichen Kollaps stand.

2.6.3.3 ZWEITE PHASE DER AGRARKOLONISATION DURCH DEN BANANENBOOM IM 20. JAHRHUNDERT

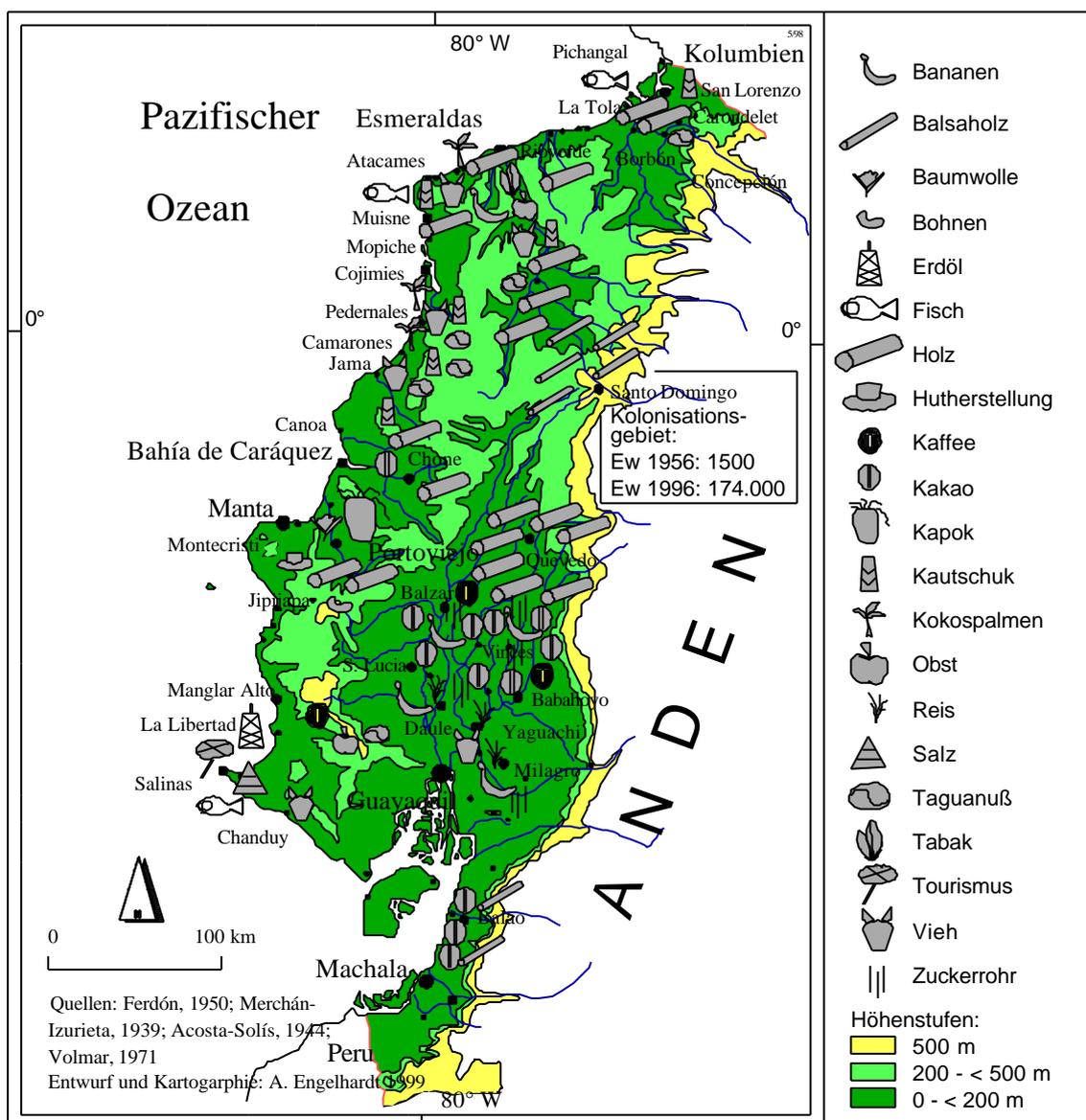
Der Zusammenbruch des Kakaoexportes bedeutete für das Küstentiefland einen völligen Kollaps der Wirtschaft. Die Kolonisationswelle ebte ab, Kakaopflanzungen wurden aufgegeben und eine Landflucht setzte ein. Die Suche nach alternativen Landwirtschaftsprodukten begann, die mit der Bananenproduktion für den Weltmarkt ab den 30er Jahren erfolgversprechend schien und bereits im Jahre 1953 war Ecuador der größte Bananenexporteur der Welt (LINKE, 1960). Die Kolonisation, Urbanisierung und die Ausweitung der Verkehrsinfrastruktur wurden weiter vorangetrieben, die sich jedoch in Form gravierender Umweltverschmutzung auch auf die Küstenressourcen auswirkten.

In den 30er Jahren schwächte sich die Kolonisation des Küstentieflandes vorübergehend ab, viele Kakaohazienden wurden geteilt und verkauft, während andere verlassen wurden (BROMLEY, 1981). Die verarmte Landbevölkerung emigrierte entweder in die Städte – hauptsächlich nach Guayaquil – oder drang in der Nähe von aufgelassenen Kakaopflanzungen weiter in den Wald vor, um Subsistenzwirtschaft zu betreiben (COLLIN DELAUAUD, 1976, 1980). COLLIN DELAUAUD (1976) beschreibt diese Situation wie folgt: „Während jede landwirtschaftliche Expansion neue Arbeitskräfte angezogen hat, so drängte jede Rezession diejenigen, die am wenigsten nützten, in die Städte“² (Seite

² Vom Verfasser aus dem Spanischen übersetzt

37). In der Folge der Rezession bildeten sich außerhalb von Guayaquil die ersten „barrios marginales“, auch Hüttensiedlungen genannt: Im W und SW der Stadt wurden die Mangrovenwälder besetzt, gerodet und das Holz als kostenloses Baumaterial an Ort und Stelle verwendet (vgl. Kapitel 5.2.1). In dieser Zeit einer schweren wirtschaftlichen und sozialen Krise zeichnete sich jedoch ein neuer Aufschwung in der Landwirtschaft ab, der wiederum die Nutzung aber auch die Zerstörung der Küstenressourcen vorantrieb: Die Bananenproduktion (vgl. FOSTER, 1938). Die Voraussetzungen für die Expansion der Bananenproduktion wandelten sich jedoch während des Zweiten Weltkrieges, denn der Bedarf an tropischen Früchten sank. Der Export von Balsaholz und Reis aus dem Küstentiefland Ecuadors schnellte kurzfristig in die Höhe (vgl. KARTE 9), ging nach Kriegsende jedoch genauso schnell wieder zurück.

KARTE 9: DIE WIRTSCHAFTSSTRUKTUR DES KÜSTENTIEFLANDES IN DEN 40ER JAHREN DES 20. JAHRHUNDERTS



Im Vergleich zu KARTE 8, auf der die Nutzung des Küstentieflandes Mitte des 19. Jahrhunderts dargestellt ist, fällt auf, daß bis in die 40er Jahre des 20. Jahrhunderts auch das nördliche Küstentiefland besiedelt worden ist. Die Kolonisierungsfront hat sich vom östlichen in das nördliche Guayasbecken und in die Provinz Esmeraldas, nördlich von Santo Domingo, verlagert, wo die Forstwirtschaft dominierte. Dabei handelte es sich hauptsächlich um die Entnahme von Balsaholz. Die kriegsbedingte Ausweitung der Reisanbaufläche ist im Hinterland von Guayaquil ebenfalls zu erkennen. 20 Jahre nach Ende des Kakaobooms sind noch weite Flächen im Guayasbecken und bei Balao mit Kakaopflanzungen bestanden, doch zeichnete sich die aufkommende Bananenproduktion bereits ab.

Entlang des Küstenstreifens zwischen Jama und Cojimés pflanzten die Bewohner Kokospalmen und züchteten Vieh. Im waldreichen Hinterland wurde Kautschuk gewonnen und Taguanüsse gesammelt. In der Provinz Esmeraldas, zwischen Muisne und San Lorenzo, betrieben die Bewohner Forstwirtschaft, Fischerei und Landwirtschaft. Auffällig ist, daß die intensive Nutzung des semi-ariden Küstenstreifens bei Manta und der Santa Elena Halbinsel im Vergleich zur Mitte des 19. Jahrhundert stark zurückgegangen war. Der Walfang und das Perlentauchen wurde von den Bewohnern Mantas aufgegeben. Die Küstenressourcennutzung zwischen Salinas und der Insel Puná hat sich auf die Region Salinas konzentriert, wo sich der Strandtourismus entwickelte, Fisch gefangen und bei La Libertad Erdöl gefördert wurde. Die Viehhaltung hat sich auf das Umland von Chanduy beschränkt. Diese grundlegende Veränderung der Küstenressourcennutzung ist auf einen Desertifikationsprozeß zurückzuführen, der in diesem labilen Naturraum durch Überweidung und intensive Forstwirtschaft ausgelöst worden ist (vgl. MONOGRAFÍA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 1970; AYALA, 1977; FUNDACIÓN NATURA, 1983; DEGEN, 1988; LAVINIA CUETOS, 1987; LEE ET COMPTE, 1992).

Die Bananenproduktion an der Küste begann nach dem Ende des Krieges wieder zu expandieren, getragen von einer verstärkten Kreditvergabe an Kleinbauern (BARKSKY ET AL., 1982) und eine Verstärkung der Anstrengungen beim Straßenbau durch frühere Gewinne aus dem Bananenexport (PARSONS, 1957). Die Flächen der alten Kakaohäuser reichten für den Bananenbau in der Folgezeit nicht mehr aus, und neue Flächen des Waldes im Küstentiefland wurden nach der Ausweitung des Straßennetzes bei Quevedo, Santo Domingo, an den Ufern des Río Esmeraldas und in der Provinz El Oro gerodet (vgl. COLLIN DELAVALD, 1980). In den 50er Jahren führten zwei Krankheiten der traditionellen Bananensorte „Gros Michel“, die Panamakrankheit und die Sigatoka negra, zum Zusammenbruch der Bananenproduktion im feuchten Teil des Küstentieflandes und zur Landflucht in der Provinz Esmeraldas und Santo Domingo. Eine neue Bananensorte, die „Cavendish“, fand hingegen besonders in der trockeneren Provinz El Oro gute Wachstumsbedingungen, dies führte zu einem regionalen Wirtschaftsboom und zu einer Bevölkerungsexplosion. Seit den 50er Jahren ist Ecuador nun eines der wichtigsten Länder für den Bananenexport und gegenwärtig steht es weltweit an zweiter Stelle der Bananenexportländer (LUNA OSORIO, 1996).

Der Aufschwung der Bananenproduktion an der Küste trug zur Ausweitung des Straßennetzes, der Kolonisierung und damit der Urbarmachung weiter Teile des bis zu diesem Zeitpunkt immer noch unbewohnten Tieflandes. Die Schattenseite dieses einzigartigen Wirtschaftsbooms sind die sozialen und ökologischen Folgen.

Nach Kriegsende stieg die Nachfrage an Bananen wieder an. Damit beschleunigt sich der Kolonisationsprozeß und die landschaftliche Umgestaltung der ausgedehnten Waldregionen an der Küste trat nach der „Kakaokolonisation“ in die zweite Phase. Der Zusammenhang zwischen dem Straßenbau und der Erschließung von Neuland an der Küste, d.h. der Rodung des Waldes, wird bei LINKE (1960) besonders deutlich, die den Straßenbau im östlichen Guayasbecken beschreibt: „Die Straße ist von vitaler Bedeutung, da sie sowohl den Zugang von Geschäftsleuten aus der Costa, als auch von landhungrigen Familien aus der Sierra zu einem der reichsten landwirtschaftlichen Flächen des Landes ermöglicht. Tausende Hektar auf beiden Seiten [der Straße, Anm. d. Verfassers] sind nach und nach kultiviert worden³“ (Seite 122). LINKE (1960) resümiert: „...wo auch immer die Bauarbeiten vorangehen, sind die Pflanzer mit ihren Plantagen sprunghaft⁴“ (Seite 139).

Einen zusammenfassenden Überblick über die Agrarkolonisation an der Küste Ecuadors gibt KARTE 10, die sich vorwiegend auf die Regionen des Tieflandsregenwaldes bezieht. Die schrittweise landwirtschaftliche Erschließung des Waldes ist anhand der Angaben BROMLEYS (1981), HAMERLYS (1973), SOUTHGATES ET WHITAKERS (1994) und NEWSONS (1995) kartographisch aufgearbeitet, wodurch eine Darstellung der Agrarkolonisation über vier Jahrhunderte, zwischen 1535 und 1987, ermöglicht wird. KARTE 10 zeigt die Hafenstadt Guayaquil als Zentrum der Kolonisation im Küstentiefland während des 16. Jahrhunderts. Von diesem Zentrum ausgehend wurde die Agrarkolonisation bis 1973 nach N, O und S vorangetrieben. Erst ab 1973 konzentrierte sich die Agrarkolonisation ausschließlich auf den N des Küstentieflandes.

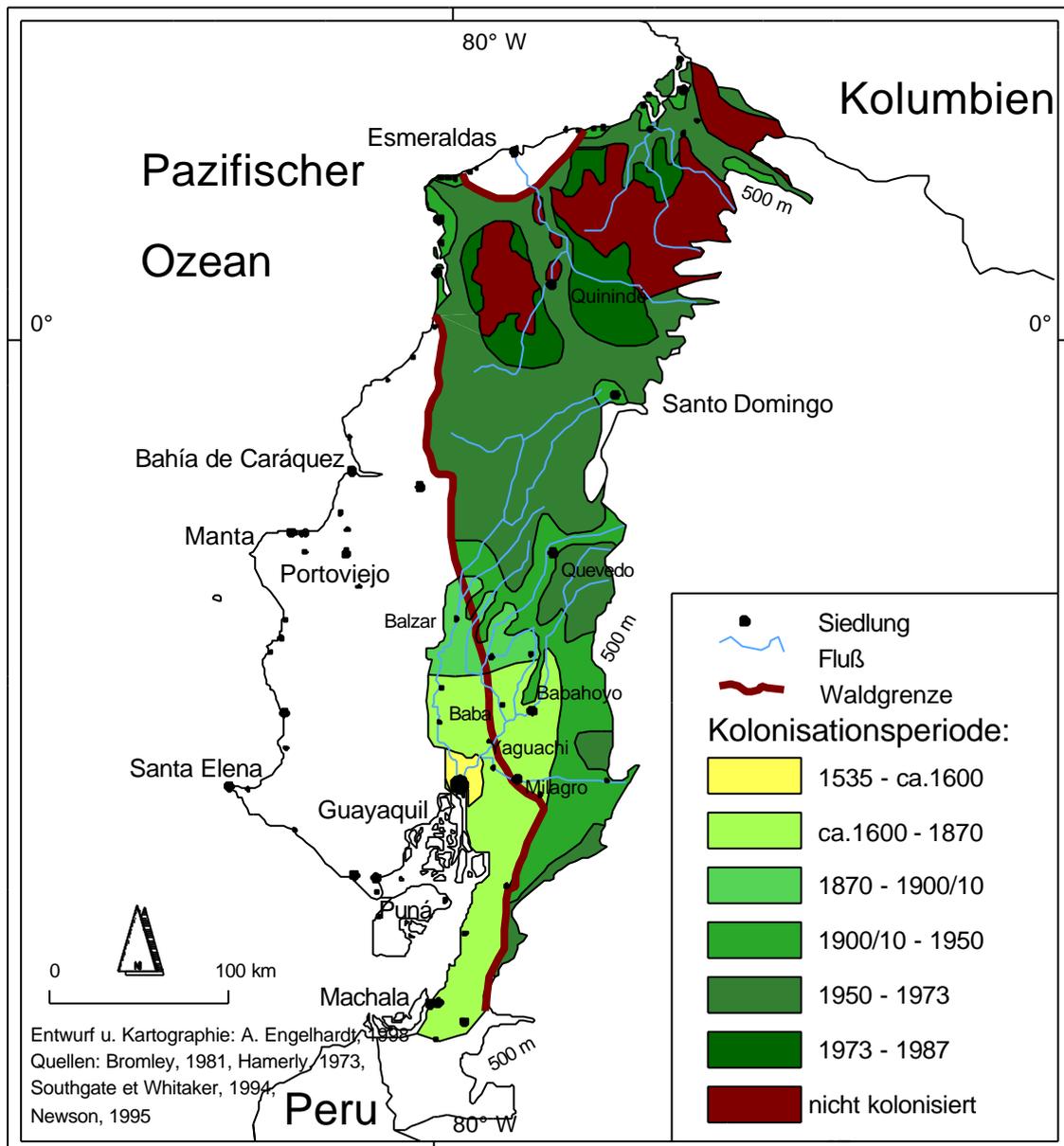
Zwischen 1535 und 1600 beschränkte sich die Kolonisation auf das unmittelbare Umland von Guayaquil. Im Laufe der Ausdehnung der Agrarproduktion, und insbesondere des Kakaoanbaus, wurden bis 1870 die Unterläufe der großen Flüsse im Tiefland von Guayaquil und die Ebenen SW von Guayaquil landwirtschaftlich erschlossen. Eine zweite Phase der Kolonisation durch die Expansion des Kakaoanbaus kann zwischen 1870 und 1900/10 am Mittellauf der großen Tieflandsströme im südlichen Küstentiefland (in der Region Balzar) nachvollzogen werden. Zwischen 1900/10 und 1950 drang die Kolonisationsfront nach NO, O und SO stellenweise bis an den Fuß der Anden vor. Die Erschließung der Wälder im Umland von Quevedo, Santo Domingo, an der Nordküste und am Westhang der Anden zeugt in dieser Zeit vom beginnenden Bananenboom. Zwischen 1950 und 1973, dem Höhepunkt des Bananenbooms, wurden größere Waldflächen kolonisiert, als in den gesamten 400 Jahren zuvor. Die Rodung der Wälder

³ Vom Verfasser aus dem Englischen übersetzt

⁴ Vom Verfasser aus dem Englischen übersetzt

am Oberlauf der Flüsse im Tiefland von Guayaquil, nördlich von Quevedo, wurde über Quinindé bis an die Grenze zu Kolumbien vorangetrieben und auch im mittleren und südlichen Abschnitt des Westhanges der Anden wurden die Wälder gerodet. Die Agrarkolonisation des nördlichen Küstentieflandes ist zwischen 1973 und 1987 hauptsächlich auf den Anbau der Ölpalme zurückzuführen, die heute das Landschaftsbild im Umland von Quinindé charakterisiert.

KARTE 10: KOLONISATION DES TIEFLANDSREGENWALDES AN DER KÜSTE ECUADORS



Abschließend bleibt festzustellen, daß die Küstenressourcen bereits vor dem Garnele n-boom punktuell sehr intensiv genutzt worden sind. Das kann auch durch die Degradierung von natürlichen Ressourcen belegt werden.

2.6.4 NUTZUNGSFORMEN DER KÜSTENRESSOURCEN

Die Nutzung des Potentials der Küstenressourcen Ecuadors ist gegenwärtig sowohl in seiner Größe als auch in seiner Vielfalt durch die mangelnde Planung eingeschränkt. Die mit Abstand bedeutendste Form der Küstenressourcennutzung ist die seit den 80er Jahren stark expandierende Aquakultur, die mit der Küstenfischerei, dem Sammeln von Muscheln und Krustentieren, der Köhlerei und der Landwirtschaft in Konkurrenz getreten ist. Die Erdölgewinnung, der Tourismus und die 1999 begonnene Off-shore Erdgasförderung zählen ebenfalls zu den aktuellen Formen der Küstenressourcennutzung.

2.6.4.1 TRADITIONELLE FORMEN

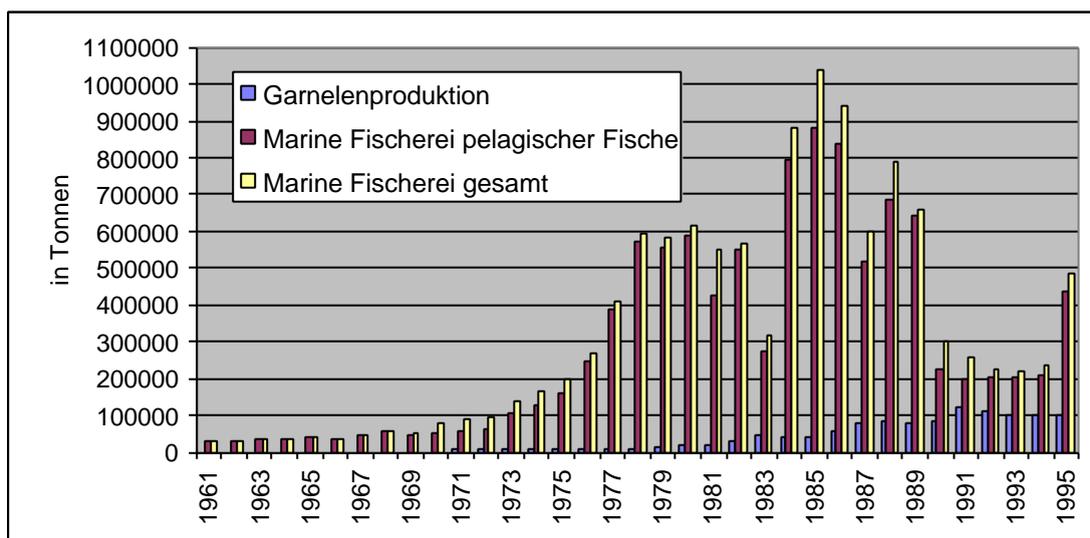
Die traditionellen Formen der Fischerei werden durch die Verwendung von Wurfnetzen, Harpunen und Fallen charakterisiert. Ein Teil des Fanges wird von den Fischern für Subsistenzzwecke behalten und der Rest wird auf dem lokalen Markt oder an Zwischenhändler verkauft. Die Fischerei von Garnelenlarven mit sogenannten Scherennetzen (Red tijera) ist eine neue saisonelle Form der Fischerei, die mit der wachsenden Nachfrage durch die Garnelenzucht eingesetzt hat. Im Bereich des Fischereisektors ist die sich entwickelnde Hochseefischerei aus ökonomischen Gesichtspunkten von größter Bedeutung. Die Hochseefischerei ist auf kleine pelagische Schwarmfische wie z. B. Anchovis und Sardinen ausgerichtet, außerdem werden Thunfisch und Garnelen gefangen. Bei der Entwicklung der Fischerei zeichnet sich in Ecuador seit Ende der 60er Jahre eine uneinheitliche Entwicklung ab, die von dreistelligen Wachstumsphasen in den 70er Jahren und bis Mitte der 80er Jahre einerseits und starken Einbrüchen im Laufe der 80er und Anfang der 90er Jahren andererseits gekennzeichnet war.

Die Entwicklung der Fischerei in Ecuador von 1961 bis 1995 ist in ABBILDUNG 16 dargestellt. Neben dem gesamten Fischfangvolumen ist auch der entsprechende Anteil pelagischer Fische (Sardinen, Heringe, Anchovis) und zusätzlich das Volumen der Garnelenproduktion aus Aquakultur abgebildet. Zwischen 1961 und 1970 wurde das Fischereivolumen von 31700 t auf 80820 t gesteigert, wobei der Anteil an pelagischen Schwarmfischen, die in Ecuador zur Herstellung von Fischmehl verwendet werden, annähernd bei 100% lag. Der Fischfang von Speisefischen spielte zu dieser Zeit nach Angaben der FAO nur eine sehr geringe Rolle. In den 70er Jahren stieg das gesamte Fischereivolumen rasant an, das zu einer Versechsfachung der Fangmengen führte. Bei der Steigerung des Fischfanges von 91780 t 1971 auf 615317 t 1980 fällt ein stark veränderter Anteil an Speisefischen auf. Zu Beginn der Vergrößerung der Fangmengen 1971 stieg der Anteil der Speisefische am gesamten Fischereivolumen auf 33% an. Bis zu dem vorläufigen Höhepunkt des Fangvolumens Ende der 70er Jahre sank der Anteil der Speisefische wieder unter 10% (vgl. ABBILDUNG 17).

Die Stagnation des Fischereivolumens Ende der 70er Jahre setzte sich Anfang der 80er Jahre fort. In diesem Zusammenhang fällt auf, daß 1981 der Anteil von Speisefischen am gesamten Fischereivolumen kurzfristig auf 23% anstieg. Während des El Niño im Jahre 1983 verringerte sich die gesamte Fangmenge im Vergleich zum Vorjahr von

570.120 t auf 319.241 t (- 44%), da die pelagischen Fische durch die temporäre Verlagerung des nährstoffreichen kühlen Auftriebswassers aus den Küstengewässern Ecuadors abwanderten. Im folgenden Jahr konnte das Fischereivolumen auf 883.783 t gesteigert und damit annähernd verdreifacht werden. 1985 erreichte das Fischereivolumen mit 1.041.065 t einen historischen Höchststand. Zwischen 1985 und 1990 ereignete sich ein Einbruch bei der Fischereiwirtschaft Ecuadors und die Fangmenge verringerte sich im Vergleich zu 1985 um 71% auf 303.381 t, nach einer zwischenzeitlichen Erholung 1987 und 1988. Folglich hat sich das Fischereivolumen im Vergleich der Jahre 1980 und 1990 halbiert. In den 90er Jahren machte sich die Überfischung der Küstengewässer in den 80er Jahren deutlich bemerkbar, denn die Fangmengen stagnierten zwischen 250.000 t und 300.000 t, das dem Fischereivolumen von 1975 entspricht. Die Steigerung des Fischereivolumens auf 483.823 t im Jahre 1995 ist bemerkenswert, doch ist damit nicht einmal das Volumen erreicht, das in der ersten Hälfte der 80er Jahre gefangen worden ist.

ABBILDUNG 16: ANTEIL DER FISCHEREI VON PELAGISCHEN FISCHEN AM GESAMTEN FISCHEREIVOLUMEN UND IM VERGLEICH MIT DER GARNELENPRODUKTION 1961-1995



QUELLE: FAO FISHERIES STATISTICS 1961-1995

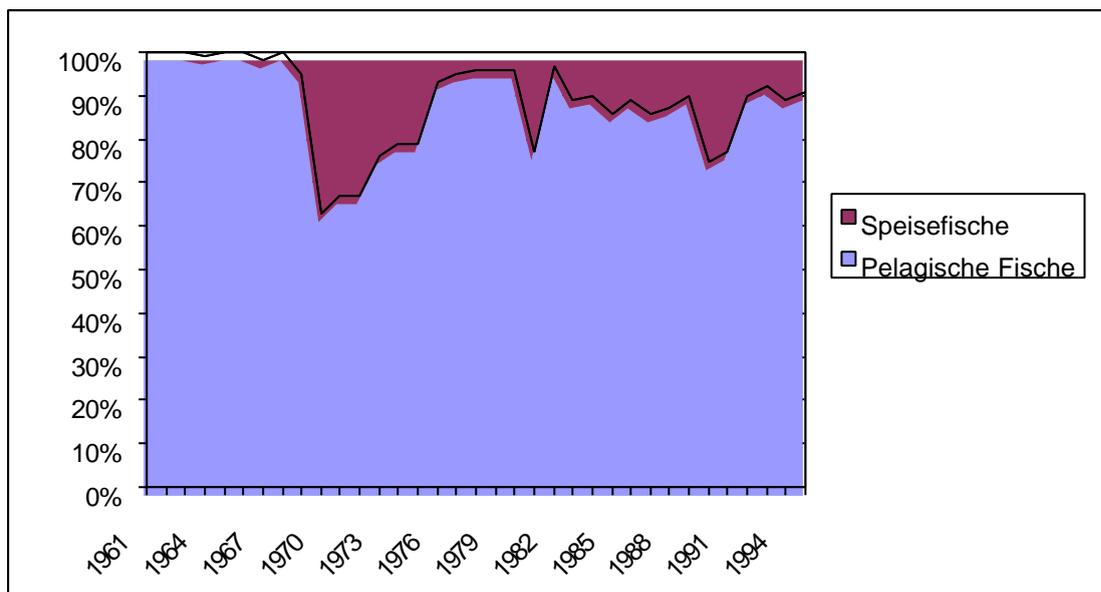
([HTTP://WWW.FAO.ORG/WAICENT/FAOINFO/FISHERY/FISHERY.HTM](http://www.fao.org/waicent/faoinfo/fishery/fishery.htm))

Der Anteil der Speisefische am gesamten Fischereivolumen nahm nach 1982 (3%) in mehreren Phasen wieder zu und erreichte 1990 25%. In den 90er Jahren setzte sich dieser Trend jedoch nicht weiter fort und seit 1992 variiert der Anteil der Speisefische am gesamten Fischfang zwischen 8% und 10% (vgl. ABBILDUNG 17).

Der Anteil der Garnelenproduktion aus Aquakultur am gesamten Fischereivolumen soll abschließend beschrieben werden (vgl. ABBILDUNG 16). Generell kann festgestellt werden, daß der Anteil der Garnelenproduktion am Fischfang seit den ersten Zuchtversuchen 1969 von durchschnittlich 4,5% in den 70er Jahren auf 6% in den 80er Jahren und auf 44% in den 90er Jahren gestiegen ist. Da der kräftige Produktionsanstieg in den 80er

Jahren vom Boom der Fischerei begleitet worden ist, fällt die Steigerung des Anteils der Garneleproduktion am gesamten Fischereivolumen gering aus. Bei dem Einbruch der Küsten- und Hochseefischerei in den 90er Jahren nimmt die weiterhin expandierende Garnelenproduktion jedoch einen besonders hohen Anteil am gesamten Fischereivolumen ein, der sich 1992 auf 51% belaufen hat. Leider liegen keine neueren Fischereidaten seitens der FAO vor, doch war in Folge des El Niño im Jahre 1998 ein erneuter Einbruch des Fischereivolumens zu beobachten, während die Garnelenproduktion durch die große Verfügbarkeit wilder Garnelenlarven stark anstieg.

ABBILDUNG 17: ANTEIL VON SPEISE- UND PELAGISCHEN FISCHEN AM GESAMTEN FISCHEREIVOLUMEN IN ECUADOR 1961-1995



QUELLE: FAO FISHERIES STATISTICS 1961-1995/ EIGENE BERECHNUNGEN
([HTTP://WWW.FAO.ORG/WAICENT/FAOINFO/FISHERY/FISHERY.HTM](http://www.fao.org/waicent/faoinfo/fishery/fishery.htm))

Das Fangen von Krustentieren und Sammeln von Muscheln ist für viele ärmere Bevölkerungsschichten an der Küste von Bedeutung. Krebse und Muscheln werden auch von Fischern gefangen, bzw. gesammelt, sofern der Fischfang wenig ergiebig ist. Die Muscheln werden in Mangrovegebieten gesammelt, wobei entlang der Küste folgende Unterschiede auffallen: In der Provinz Esmeraldas werden die Muscheln ausschließlich von Frauen gesammelt, ebenso wie im benachbarten Tumaco (Kolumbien). Dazu werden beide Hände gebraucht, die in das weiche Substrat der Mangroveböden eindringen, um nach den Muscheln zu tasten. In der Region von San Lorenzo (Provinz Esmeraldas) wird die Muschelsuche hingegen mit Stöcken betrieben. In den Provinzen Manabí, Guayas und El Oro ist das Sammeln von Muscheln Aufgabe der männlichen Bevölkerung. In der Provinz El Oro benutzt man dazu nur eine Hand, in der Provinz Manabí beide Hände. Ein weiterer Unterschied zwischen den Muschelsammlern dieser beiden Provinzen ist, daß in der Provinz Manabí die Muscheln in einen am Körper anliegenden Beutel verstaut werden. In der Provinz El Oro werden die Muscheln hingegen in einen separatgeführten Beutel gesammelt. Dabei ist zu beachten, daß die Muschelsammler in Ma-

nabí während des drei bis vierstündigen Sammelns durch den feuchten Beutel fast völlig durchnäßt werden.

Die Muschelsammler gehen gruppenweise auf die Suche nach den Muscheln. Dadurch können die Treibstoffkosten für die Boote gering gehalten werden, auf denen sie in immer weiter entfernte Mangrovenwälder fahren. In der Region von Puerto Bolívar gehen die Muschelsammler in Gruppen von 10 Personen auf die Suche nach Muscheln, die gewöhnlich zwei Tage lang dauert. Die kommerzielle Größe der Muscheln beträgt 5 cm. In der Region Puerto Bolívar werden Muscheln, die noch nicht die kommerzielle Größe erreicht haben, in Säcken weitergezüchtet. Dieser interessante Ansatz einer Muschelzucht wird vom PMRC unterstützt. Die Zahl der Muschelsammler beträgt in Muisne (Provinz Esmeraldas) 1500, bei Puerto Bolívar (Provinz El Oro) 200 bis 400 (inkl. Krebsammler), in der Region des Río Chone (Provinz Manabí) 30 und in Puerto El Morro (Provinz Guayas) 20.

Die Köhlerei von Mangrovenholz ist nur noch lokal von sehr geringer Bedeutung (vgl. ENGELHARDT, 1997), was durch ein Verbot des Holzeinschlages in der Mangrove und die ruinös niedrigen Holzkohlepreise bedingt ist. Allerdings ist ein rasch wachsender Markt für Holzkohle prognostizierbar, da die Nachfrage nach Holzkohle besonders in den Armenvierteln der Küstenstädte wegen der permanenten Erhöhung der Gaspreise steigen wird. Gegenwärtig gibt es unterschiedliche Entwicklungstrends bei der Köhlerei. Da die Verwendung von Mangrovenholz für die Köhlerei in Ecuador gesetzlich verboten ist, gibt es in der Region von Puerto Bolívar (Provinz El Oro) keine Köhler mehr. Bei Muisne (Provinz Esmeraldas) ist ein gegenläufiger Trend festzustellen, weil dort die Einhaltung des Nutzungsverbot es nicht überprüft wird und die Zahl der Köhler in den vergangenen Jahren auf 50 angestiegen. In Puerto El Morro (Provinz Guayas) wiederum ist die Nachfrage nach Mangrovenholzkohle ausreichend, damit die Köhlerei für die drei bis vier Köhler – trotz der Zahlung regelmäßiger Bußgelder an die Forstbehörde – wirtschaftlich rentabel ist.

Für die Köhlerei werden Bäume von bis zu 30 cm Durchmesser aus der Mangrove geschlagen. Dabei handelt es sich folglich um junge Bäume. Die Köhler aus Muisne müssen einen Weg von durchschnittlich vier Stunden zurücklegen, um mit dem Kanu zu den Einschlagplätzen zu gelangen. Weil das Fällen der Bäume nur mit einer Machete geschieht, ist der Köhler jeweils sechs Tage damit beschäftigt. Danach dauert es vier Tage lang, bis das Holz mit dem Kanu zu dem Meiler transportiert ist, der gewöhnlich in unmittelbarer Nähe des Wohnhauses des Köhlers liegt. Die Anlage des Kohlenmeilers und die Verkohlung des Holzes dauert zwischen drei und sechs Tagen. Aus einem Kohlemeiler werden 300 kg Holzkohle gewonnen, die in Säcken zu jeweils 15 kg für umgerechnet USD \$ 0.20 verkauft werden. Folglich verdient ein Köhler in Muisne in 13 bis 16 Tagen USD \$ 4.00 (Umrechnungskurs USD \$ 1 = Sucres; Stand 07/98).

Die Landwirtschaft läßt sich durch die Größe der Betriebsflächen und die Anbauprodukte in zwei Kategorien unterscheiden: Einerseits gibt es die großflächige Plantagenwirtschaft, die für den Export produziert und andererseits gibt es die kleinbäuerliche

Landwirtschaft, die für den Eigenverbrauch und den lokalen Markt produziert. Während technisierte Großbetriebe durch Bewässerung auch in trockenen Jahren auf dem Weltmarkt konkurrenzfähig sind, geraten Kleinbetriebe durch klimatische Ungunst an den Rand des Ruins. Daher wurden in den vergangenen Jahren landwirtschaftliche Kleinbetriebe, die in küstennahen Ebenen liegen, immer häufiger von Garnelenzuchtbetrieben aufgekauft.

Am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil dominieren große Plantagen die landwirtschaftliche Nutzung, auf denen Bananen für den Export angebaut werden. Diese Betriebe erstrecken sich von Westhang der Anden bis zu den Garnelenzuchtbetrieben am Golf von Guayaquil. Die Bewässerung wird durch die Flüsse aus den Anden gewährleistet. Auf der Santa Elena Halbinsel und in Manabí überwiegen kleinbäuerliche Familienbetriebe. Neben der extensiven Viehwirtschaft werden während der Regenzeit Mais und Gemüse angebaut, doch beeinträchtigt die fortschreitende Desertifikation die Landwirtschaft in diesem Teil der Küste. Aus diesem Grund wurden in den vergangenen Jahren ausgedehnte Flächen sowohl auf der Santa Elena Halbinsel als auch in Manabí durch die Anlage von Bewässerungskanälen landwirtschaftlich erschlossen. Folglich kann in den Bewässerungsgebieten ganzjährig kultiviert werden. Allerdings ist die Landwirtschaft dort exportorientiert (Trauben, Melonen und Mangos) und großbetrieblich organisiert. Kleinbauern haben dadurch nicht profitiert. An der Küste von Esmeraldas überwiegen kleinbäuerliche Familienbetriebe, die oft auf Rodungsinseln im Küstenregenwald angelegt sind. Neben Viehhaltung werden dort Produkte für den lokalen Markt angebaut. Im Hinterland erstrecken sich ausgedehnte Ölpalmenplantagen, die das Landschaftsbild prägen.

Der zunehmende Existenzkampf der Kleinbauern an der Küste Ecuadors hat folgende Ursachen: Einerseits wird den Kleinbauern der Zugang zu Krediten verwehrt, da die Regierungen des Landes die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Landwirtschaft auf Großbetriebe beschränkt. Andererseits haben die Regierungen Ecuadors die landwirtschaftliche Beratung von Kleinbauern seit Mitte der 90er Jahre stark reduziert. Aus diesen Gründen versuchen Kleinbauern saisonell als Fischer von Garnelenlarven zu arbeiten, mit Garnelenlarven zu handeln oder in Garnelenzuchtbetrieben Arbeit zu finden. Außerdem emigriert die Landbevölkerung in zunehmenden Maße nach Guayaquil, in der Hoffnung, dort Arbeit zu finden

2.6.4.2 MODERNE FORMEN

Aus volkswirtschaftlicher Sicht nimmt die Garnelen-Aquakultur, als wichtigster Zweig der Aquakultur in Ecuador, eine herausragende Stellung bei der Küstenressourcennutzung ein. Trotz der 1999 aufgetretenen Garnelenkrankheit „White Spot“, wodurch die Garnelenproduktion Ende 1999 im Vergleich zum Vorjahr um über 50% reduziert wurde (MALDONADO/CNA Manta, pers. Mitteilung), büßt die Garnelenzucht wegen der großen Anzahl an Beschäftigten und der wichtigen Deviseneinnahmen ihre dominierende Bedeutung an der Küste nicht ein. Die Fischzucht (Tilapia) und die Zucht von Süßwasserlangusten ist vorerst noch als Nischenwirtschaft in der Aquakultur zu bezeichnen.

Die Erdölförderung beschränkt sich auf kleinere Erdölfelder bei La Libertad auf der Santa Elena Halbinsel und trägt nicht zum Export bei. Die Off-shore Erdgasförderung im Golf von Guayaquil dient ebenfalls nicht dem Export. Vielmehr soll dadurch die chronisch mangelhafte Energieversorgung des Landes verbessert werden, die bisher auf der Energie eines Wasserkraftwerkes basiert, das in einem Trockengebiet angelegt worden ist.

Der Strandtourismus hat in den vergangenen Jahren punktuell an der Küste an Bedeutung gewonnen und Ferienunterkünfte sind inzwischen in allen Ausprägungen zu finden: Von der einfachsten Gemeinschaftsunterkunft bis zum Luxushotel mit Golfplatz.

3 DARSTELLUNG VON FORMEN UND ENTWICKLUNG DER GARNELEN-AQUAKULTUR

Die Garnelen-Aquakultur ist ein junger Wirtschaftszweig in Ecuador, der auf Zuchtversuche von Bananenzüchtern an der Südküste (Provinz El Oro) im Jahre 1969 zurückgeht. Seitdem hat die Zucht von Garnelen einen raschen Aufschwung erfahren und gegenwärtig sind Garnelen das dritt wichtigste Exportprodukt Ecuadors.

Die Garnelen-Aquakultur in Ecuador ist kein homogener Wirtschaftssektor, der stereotyp an der gesamten Küste zu finden ist. Vielmehr zeichnet sich dieser Wirtschaftszweig der Aquakultur durch große regionale Unterschiede aus, die auf unterschiedliche Zuchtmethoden, Betriebsformen und Umwelteigenschaften der Standorte zurückzuführen sind. Daher beschränken sich die Untersuchungen im folgenden Kapitel nicht nur wie bisher gewöhnlich auf die Provinzebene (vgl. CLIRSEN, 1985, 1988, 1993, 1996; CÁMERA DE PRODUCTORES DE CAMARÓN/CPC, 1988, 1993), sondern definieren einzelne Zuchtregionen. In der Provinz Guayas werden in den Zuchtregionen von Playas Data, Chanduy, Colonche und dem Golf von Guayaquil Garnelen gezüchtet. In der Provinz El Oro, in der als einziger Provinz am gesamten Küstenstreifen Garnelen gezüchtet werden, wird zwischen der Zuchtregion der Inseln und des Festlandes unterschieden, die im weiteren Sinne zur Zuchtregion des Golfes von Guayaquil zählen. In der Provinz Manabí gibt es die Zuchtregionen Puerto Cayo, Bahía de Caráquez, Jama, Pedernales und Cojimíes. Das östliche Ufer der Zuchtregion Cojimíes gehört bereits zur Provinz Esmeraldas, wo auch in den Ästuaren der Flüsse Río Santiago-Cayapas-Mataje, dem Zuchtgebiet von Río Verde, Atacames und Muisne Garnelen gezüchtet werden (vgl. KARTE 20). Im Folgenden werden die vier Hauptaspekte der Garnelenzucht Ecuadors untersucht: Technisch-züchterische, wirtschaftliche, ökologische und soziale Eigenschaften.

3.1 TECHNISCH-ZÜCHTERISCHE EIGENSCHAFTEN

Die technisch-züchterische Analyse der Garnelen-Aquakultur basiert auf folgenden Untersuchungsschwerpunkten: den Zuchtspezies, der Herkunft der Garnelenlarven, der Zuchtssysteme, der Zuchtdauer, dem Erntegewicht, der jährlichen Anzahl der Ernten, dem Beginn der Garnelen-Aquakultur, der Zuchtfläche und deren Ausdehnung, Zahl der Betriebe, der Betriebsgröße, der Größe der Garnelenzuchtbecken und den Garnelenkrankheiten.

Bei der Aufzucht von Garnelen beschränkt sich die technische Manipulation des Wachstumsprozesses bis Ende der 90er Jahre auf die Bereitstellung möglichst optimaler Wachstumsbedingungen. Mangels genetischer Selektion, die das Ziel intensiver Forschungsaktivitäten in vielen Ländern Lateinamerikas sind, unterscheiden sich jedoch die Wachstumsraten bei gleichen Wachstumsbedingungen von Zuchtzyklus zu Zuchtzyklus

zum Teil erheblich. Lediglich bei der Zucht von Garnelenlarven – durch die künstliche Befruchtung der weiblichen Tiere, durch die Zucht bereits im natürlichen Lebensraum befruchteter Muttertiere oder von im natürlichen Lebensraum gefangener Larven – besteht die Möglichkeit, die Larven an bestimmte Umwelteigenschaften, wie z.B. den Salzgehalt der Garnelenzuchtbecken zu gewöhnen, denen sie später ausgesetzt sein werden. Durch eine schnellere Adaptation an den neuen Lebensraum kann somit das Wachstum der Garnelen in den Aufzuchtbecken positiv beeinflusst werden.

Zu Beginn des Jahres 2000 sind erste Meldungen aus Ecuador bekannt geworden, aus denen hervorgeht, daß bei der Domestifizierung von Garnelen durch die Zucht der Muttertiere über mehrere Generationen ein Durchbruch gelungen ist (MALDONADO/CNA Manta, pers. Mitteilung).

3.1.1 ZUCHTFLÄCHE

Die Zuchtfläche von 178.000 ha (1995) ist über die vier Küstenprovinzen Ecuadors verteilt, wobei in der Provinz Guayas mit 109.569 ha 61,6% der „camaroneras“ (span.: Garnelenzuchtbetrieb) liegen. Auf die Provinz El Oro entfallen 38.424 ha der Garnelenzuchtfläche (21,6%), auf die Provinz Manabí 16.210 ha (9,1%) und in der Provinz Esmeraldas werden auf 13.868 ha (7,8%) Garnelen gezüchtet (CLIRSEN, 1996).

3.1.2 ZUCHTSPEZIES

Die Zucht von Garnelen beschränkt sich in Ecuador auf die Spezies *LIPTOPENAEUS VANNAMEI* und *LIPTOPENAEUS STYLIROSTRIS*, die auch als „Camarón blanco“ (Weiße Garnele) bzw. „Camarón azul“ (Blaue Garnele) bekannt sind. Die Spezies *L. OCCIDENTALIS* und *L. CALIFORNIENSIS*, die ebenfalls in den Küstengewässern Ecuadors leben, werden normalerweise nicht gezüchtet, da sie in Zuchtbecken kein zufriedenstellendes Wachstum aufweisen. Generell bevorzugen die ecuadorianischen Garnelenzüchter *L. VANNAMEI*, die Garnelensorte, die sich unter den heimischen Garnelenspezies am besten für die Zucht eignet und die besonders auf dem U.S.-Markt nachgefragt wird. *L. STYLIROSTRIS* wird von Züchtern als zu territorialistisch beschrieben, was eine denkbar schlechte Zuchteigenschaft ist. Dennoch wird in geringem Umfang auch *L. STYLIROSTRIS* gezüchtet, besonders, wenn Garnelenlarven aus den Küstengewässern (sogenannte „wilde“ Larven) für die Zucht verwendet werden. Das Verhältnis von *L. VANNAMEI* zu *L. STYLIROSTRIS* beträgt bei der Garnelen-Aquakultur in Ecuador laut ROSENBERRY (1996) 90 zu 10, doch dürfte der Anteil von *L. VANNAMEI* noch größer sein. In den Provinzen Manabí und Esmeraldas wird neben anderen Fischarten und Krustentieren, die normalerweise als „Beifang“ bezeichnet werden, auch gezielt die Karpfenart „Chame“ in Garnelenbecken gezüchtet. In diesen Fällen kann von einer „Poykultur“ gesprochen werden. Dieser Fisch, der zur Hygiene in den Becken beiträgt, wird von der Lokalbevölkerung an der Nordküste als Speisefisch geschätzt, während er in den Provinzen Guayas und El Oro hingegen nicht verzehrt wird. Im Laufe der 90er Jahre hat in Ecuador ein Trend zu Experimenten mit anderen Formen der Aquakultur

begonnen. Die Fischart „Tilapia“ und die Süßwasserlanguste (*langostina de agua dulce*) haben sich dabei als erfolversprechend erwiesen und werden inzwischen sogar kommerziell gezüchtet (vgl. Kapitel 4.2.1).

3.1.3 HERKUNFT DER GARNELENLARVEN

Ein anderer technischer Aspekt der Garnelen-Aquakultur ist die Herkunft der Garnelenlarven, die für die Zucht verwendet werden. In den 80 Jahren kennzeichnet die Garnelenzucht in Ecuador ihre starke Abhängigkeit von wilden Garnelenlarven (vgl. MELTZOFF ET LI PUMA, 1989; CHUA ET KUNGVANKIJ, 1991). In Jahren warmer Küstengewässer, besonders während des El Niño-Phänomens, stieg die Garnelenproduktion auf Grund großer Mengen von wilden Garnelenlarven stark an, doch konnten bei der Abkühlung der Küstengewässer viele Zuchtbecken wegen des Mangels an wilden Garnelenlarven nicht bewirtschaftet werden. Wurden 1988 erst 16% des Bedarfes an Garnelenlarven durch Labors gedeckt, in denen Garnelenlarven gezüchtet werden, so lag diese Quote 1992 bereits bei 60% (CPC, 1989, 1993), was u.a. auch die zunehmende Akzeptanz dieser Larven durch die Garnelenzüchter zurückzuführen ist. Bis gegen Ende der 90er Jahre war die Versorgung mit künstlich gezüchteten Garnelenlarven aus Labors in allen Zuchtregionen so gut, daß sich die Abhängigkeit von wilden Garnelenlarven auf ein Minimum beschränkt hatte. Trotzdem kam es 1999 wegen einer Wirtschaftskrise bei der Larvenzucht zu einer erneuten Verknappung von Garnelenlarven. Die Garnelenzüchter bevorzugten zwar weiterhin wilde Garnelenlarven, weil ihre Überlebensrate bei 65% bis 70% liegt (die Überlebensrate von künstlich erzeugten Garnelenlarven aus Labors beträgt nur 30% bis 35%) und sich durch die längere potentielle Zuchtdauer auch für die Zucht größerer Tiere anbieten. Dennoch eignen sich Garnelenlarven aus Labors gut für die Zucht von 12g bis 13 g schweren Garnelen, die auf dem Weltmarkt besonders gefragt sind. Die Umfragen des Autors ergaben, daß lediglich Garnelenzuchtbetriebe in der Region des Ästuars des Río Cojimíes und ein Betrieb in der Provinz El Oro über 50% der gezüchteten Garnelenlarven aus wilden Beständen verwenden.

3.1.3.1 LABORS ZUR ZÜCHTUNG VON GARNELENLARVEN

Labors zur Züchtung von Garnelenlarven waren Ende der 90er Jahre entlang der gesamten Küste Ecuadors zu finden, was die zunehmende Deckung des Bedarfs an Garnelenlarven unterstreicht (vgl. Kapitel 3.1). Die Zahl der Labors ist von 3 im Jahre 1984 auf 99 im Jahre 1989 und auf 343 im Jahre 1993 gestiegen (CPC, 1989, 1993). 1997 wurden 284 Labors registriert (CNA, pers. Mitteilung), doch durch das Überangebot an wilden Garnelenlarven als Folge des El Niño 1997/98 mußten ca. 30% der Labors 1998 schließen und der Betrieb wurde vorübergehend in allen Labors zur Zucht von Garnelenlarven eingestellt (vgl. ABBILDUNG 18). Diese Entwicklung hatte zur Folge, daß 1999 ein erneuter Mangel an Garnelenlarven auftrat, weil einerseits die Menge an wilden Garnelenlarven nach dem Ende des El Niño stark abnahm. Andererseits hatte sich der Wirtschaftszweig der Garnelenlarvenlabors noch nicht von der Krise des Jahres 1998 erholt und die Produktion lag daher noch deutlich vor dem Stand des Jahres 1997.

ABBILDUNG 18: ANZAHL DER LABORS ZUR GARNELENLARVENZUCHT IN ECUADOR (NACH PROVINZEN)

Provinz	1989	1993	1998
Guayas	55	145	102*
El Oro	7	24	15
Manabí	25	98	86
Esmeraldas	12	76	39
TOTAL	99	343	242*

QUELLE: CPC, 1989, 1993, CNA (PERS. MITTEILUNG, 1998); EIGENE UNTERSUCHUNGEN

* GESCHÄTZTER WERT ANHAND DES RÜCKGANGES UM DURCHSCHNITTLICH 30% IN DEN PROVINZEN EL ORO, MANABÍ UND ESMERALDAS

Da für die Aufzucht von Garnelenlarven eine sehr gute Wasserqualität notwendig ist, haben sich die Labors außerhalb der Einflußgebiete von Agrar-, Industrie, und Haushaltsabwässern an der Küste angesiedelt. Auch wenn die Anzahl der Labors nichts über deren Produktionsleistung aussagen, so kann mit der folgenden Berechnung dennoch ein vorsichtiger Trend zur regionalen Verteilung der Garnelenlarvenproduktion gewagt werden: 42% der Labors zu Züchtung von Garnelenlarven befinden sich in der Provinz Guayas, wobei eine Konzentration auf den nach Westen exponierten Küstenabschnitt zwischen Salinas und Manglaralto, außerhalb des Bereiches der stark verschmutzten Mündung des Río Guayas, deutlich wird. Im Jahre 1989 befanden sich noch 56% aller Labors in dieser Provinz, was als ein Indiz für die zunehmende Verschmutzung der lokalen Küstengewässer gewertet werden kann. In der Provinz El Oro haben sich nur 6% der Labors angesiedelt, obwohl dort über 20% der Garnelenzuchtfläche des Landes liegen, was ebenfalls auf die zunehmenden Probleme mit der Wasserqualität zurückzuführen ist. In der Provinz Manabí gibt es 36% aller Labors, deren Verteilung außerhalb des verschmutzten Ästuars des Río Chone bei Bahía de Caráquez auffällt und 16% der Labors haben sich in der Provinz Esmeraldas angesiedelt.

3.1.4 ZUCHTSYSTEME

Die Zuchtsysteme sind ein Indikator für die Intensität der Garnelen-Aquakultur, die durch die Anzahl der gezüchteten Jungtiere (span. „juveniles“) pro Hektar angegeben wird. Im Jahre 1997 wurden auf 9% der Garnelenzuchtfläche in Ecuador weniger als 25.000 „juveniles“/ha gezüchtet. Der tägliche Wasseraustausch ist bei diesem als extensiv zu bezeichnenden Zuchtsystem tidenabhängig und das jährliche Erntegewicht beträgt weniger als 271 kg. Auf 58% der Zuchtfläche wurden 25 bis 80.000 „juveniles“/ha gezüchtet, was einem semi-extensiven Zuchtsystem entspricht. Der tägliche Wasser-

austausch beträgt bei diesem Zuchtsystem in den Becken 3 bis 5% und das Erntegewicht/ha/Jahr liegt zwischen 271 kg und 905 kg. Die semi-intensive Zuchtmethode, bei der 80 bis 250.000 „juveniles“/ha gezüchtet werden, wurde 1997 in Ecuador auf 33% der Zuchtfläche angewendet. Der tägliche Wasseraustausch beträgt bei dem intensivsten Zuchtsystem, das in Ecuador angewendet wird, 5 bis 8% und das jährliche Erntegewicht liegt bei 905 kg/ha bis 1810 kg/ha (vgl. TABELLE 2/ ACUACULTURA, 1997).

TABELLE 2: INTENSITÄT DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR

Intensität	Anwendung (in %)	Zuchtdichte Jungtiere/ha	Wasseraustausch/ Tag (in %)	Erntegewicht/ha/Jahr
Extensiv	9	< 25.000	Tidenabhängig	100 – 600 lb. (45 – 271 kg)
Semi – extensiv	58	25 – 80.000	3 - 5	>600 – .2000 lb. (271 – 905 kg)
Semi – intensiv	33	>80 – 250.000	5 – 8	>2000 – 4000 lb. (905 – 1810 kg)

QUELLE: ACUACULTURA (18), 1997

1998 lag die durchschnittliche Zuchtdichte in der Provinz Guayas bei 130.000 „juveniles“/ha, bei 115.000 „juveniles“/ha in den Zuchtregionen Muisne und bei 130.000 bis 200.000 „juveniles“/ha in Atacames in der Provinz Esmeraldas. In der Provinz El Oro lag die Zuchtdichte mit 100.000 „juveniles“/ha um 30% unter der Zuchtdichte in der Provinz Guayas. In der Provinz Manabí variierte die Zuchtdichte zwischen 500.000 „juveniles“/ha bei Puerto Cayo und 100.000 - 120.000 „juveniles“/ha in den anderen Zuchtregionen dieser Provinz (vgl. ABBILDUNG 19). Diese Ergebnisse, die von den Angaben der Wirtschaftszeitschrift ACUACULTURA (1997) abweichen, können sowohl auf eine Intensivierung der Garnelen-Aquakultur zurückzuführen sein, als auch auf die Tatsache, daß die für die Befragungen zufällig ausgewählten Garnelenzuchtbetriebe mehrheitlich semi-intensive Zuchtmethoden anwendeten.

ABBILDUNG 19: TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR

Provinz/Zuchtregion	Zuchtdichte (Jungtiere/ha)	Zuchtdauer (Tage)	Erntegewicht g/Garnele	Zahl der Ernten/Jahr	Erntegewicht kg/ha/Jahr
<u>Guayas</u>	130.000	90-120 100/120-150	12-15/17* 12-15	2,7	1900
<u>El Oro</u>	100.000	90-120 150	12-13 15-16	3	1765
<u>Manabí</u>	100-500.000	90-120 120-135	11-15 12-16	2,75-3	1674
[Jama	100-120.000	K.A.	K.A	3-4	K.A
Bahía de Caráquez	100-120.000	K.A	K.A	2,5-3	K.A
Cojimíes	100-120.000	K.A	12,5	3	4525
Porto Cayo]	500.000	K.A	K.A	K.A	K.A
<u>Esmeraldas</u>	K.A	K.A	K.A	K.A	K.A
[Atacames	130-200.000	120	11-12	2-3	5.430
San Lorenzo	150.000	120	12,5	3	2.715-5.430
Musine]	115.000	90-120	11-14	2,5	1.356-2.036

QUELLE: EIGENE ERHEBUNGEN 1998, 1999 K.A. = KEINE ANGABE *BEI DER ZUCHT WILDER LARVEN

3.1.5 ANZAHL DER JÄHRLICHEN ERNTEN

Die Anzahl der Ernten/Jahr wird hauptsächlich durch klimatische Faktoren wie z.B. die Lufttemperatur und die Sonnenscheindauer bestimmt. Durch die Verwendung von Vorzuchtbecken kann die Anzahl der Ernten aber positiv beeinflusst werden. Das Ernteverfahren ist bei der Garnelen-Aquakultur denkbar einfach und geschieht durch das Ablassen der Teiche. Im Jahre 1998 wurden die Garnelenzuchtbecken in der Provinz Guayas durchschnittlich 2,7 mal pro Jahr abgeerntet und in der Provinz El Oro dreimal, wobei dort einzelne Betriebe nur 2 bis 2,5 mal jährlich ernteten, andere durch den Einsatz von „preciaderos“ (Vorzuchtbecken) jedoch bis sechs Ernten einbringen konnten. In der Provinz Manabí variierte die Anzahl der Ernten/Jahr durchschnittlich zwischen 2,75 und drei. Die geringste Anzahl der Ernten betrug 2, während durch die Verwendung von Vorzuchtbecken maximal vier Ernten erzielt wurden. Besonders auffällig sind in dieser Provinz die großen regionalen Unterschiede bei der jährlichen Anzahl der Ernten. In der Zuchtregion Bahía de Caráquez werden die Garnelenzuchtteiche durchschnittlich nur 2,5 bis 3 mal abgeerntet, in der nördlichen Zuchtregion Cojimíes dreimal und in der

Zuchtregion Jama 3 bis 4 mal. In der Provinz Esmeraldas werden in den Zuchtregionen Atacames 2 bis 3 Ernten und in Muisne 2,5 Ernten pro Jahr erzielt. In der Zuchtregion San Lorenzo können die Garnelenzuchtteiche auf Grund der Klimagunst sogar dreimal pro Jahr abgelassen werden (vgl. ABBILDUNG 19). Dennoch hängt die Zuchtdauer und damit die Anzahl der jährlichen Ernten auch stark von den auf den Märkten gewünschten Größen der Garnelen ab. Folglich kann eine Zuchtregion nicht ausschließlich anhand der erzielten Ernten pro Jahr bewertet werden.

3.1.6 ZUCHTDAUER UND ERNTEGEWICHT

Die Zuchtdauer der Garnelen hängt u.a. von folgenden Faktoren ab:

1. Von den jahreszeitlichen Schwankungen der Lufttemperatur
2. Von der Zuchtdichte der Garnelen
3. Von der Aufzuchtart
4. Von der Art der Garnelenlarven
5. Von der gewünschten Größe der Garnelen
6. Von den Umwelteigenschaften des Standortes

In der Provinz El Oro werden die Garnelen zwischen 90 und 120 Tage lang gezüchtet, bis sie ein Erntegewicht von 12 g bis 13 g erreicht haben. Nach 150 Tagen liegt das Erntegewicht bei 15 g bis 16 g. In der Provinz Manabí beträgt das Erntegewicht nach 90 bis 120 Tagen durchschnittlich 11 g bis 15 g und nach 120 bis 135 Tagen wird ein Gewicht von 12 g bis 16 g erreicht. In der Provinz Esmeraldas variieren diese Parameter je nach der klimatischen Gunst der Zuchtregionen: In der Region Muisne beträgt das Erntegewicht der Garnelen nach 90 bis 120 Tagen 11 g bis 14 g. In der Zuchtregion von Atacames liegt das Erntegewicht nach 120 Tagen bei 11 g bis 12 g und in der Zuchtregion San Lorenzo, im Norden der Provinz Esmeraldas, beträgt das Erntegewicht nach 120 Tagen 12,5 g. In der Provinz Guayas variiert das Erntegewicht nach 90 bis 120 Tagen zwischen 12 g und 15 g – wilde Garnelenlarven können auch bis zu 17 g schwer werden – und nach 100/120 bis 150 Tagen wiegen die Garnelen 12 g bis 15 g (vgl. ABBILDUNG 19).

Als Faustregel kann davon ausgegangen werden, daß die Jungtiere während der warmen winterlichen Regenzeit bei guten Bedingungen um 1g/Woche wachsen. Im kühleren Sommer liegt die Wachstumsrate bei 0,6 g bis 0,7 g/Woche. Der Einfluß der Zuchtdichte auf die Zuchtdauer und das Erntegewicht wird durch das folgende Beispiel aus der Zuchtregion Atacames, Provinz Esmeraldas, deutlich: Bei einer Zuchtdichte von 60000 Jungtieren/ha liegt das Erntegewicht nach 150 bis 180 Tagen bei 23g. Wird die Zuchtdichte bei 150000 Jungtieren/ha angesetzt, so kann innerhalb dergleichen Zeit ein Erntegewicht von 13g bis 14 g erreicht werden. Durch die Aufzucht in zwei bis drei Phasen kann die Zuchtdauer ebenfalls beeinflusst werden. Kleine Vorzuchtbecken, sogenannte „precriaderos“, in denen die Jungtiere 15 bis 30 Tage lang gezüchtet werden,

bevor sie in die eigentlichen Zuchtbecken kommen, finden in Ecuador zunehmend Anwendung. Damit wird innerhalb von insgesamt ca. 102 Tagen ein Erntegewicht von 12g bis 14 g oder innerhalb von ca. 112 Tagen ein Erntegewicht von 13g bis 15 g erreicht, wie Untersuchungen in der Provinz El Oro gezeigt haben. In der Provinz Manabí wird sogar ein weiteres Umsetzen der Garnelen in einem Zuchtsystem aus drei Phasen angestrebt, um das Wachstum weiter zu beschleunigen. Abschließend sollte aber beachtet werden, daß die Umwelteigenschaften am Standort des Betriebes einen besonderen Einfluß auf die Zuchtdauer und das Erntegewicht haben. In der Provinz El Oro hat der durch die Verschmutzung der Küstengewässer angestiegene Umweltstreß für die Garnelen dazu geführt, daß 1998 das Erntegewicht nach 120 Tagen um ca. 30% geringer ist, als vor acht Jahren. In der besonders von Umweltverschmutzung charakterisierten Küstenregion der Provinz Guayas ist das Erntegewicht nach 100 bis 150 Tagen in einem Zuchtbetrieb zwischen 1986 und 1998 von 26 g auf 13,5 g, also um 46% gesunken (vgl. Kapitel 3.2).

Das Erntegewicht pro Hektar und Jahr unterliegt in Ecuador Schwankungen von 2000 lb. bis 12000 lb. (lb. = libra/Pfund), was 984 kg bis 5430 kg entspricht. In der Provinz Guayas werden durchschnittlich 4200 lb. Garnelen ha/Jahr (1900 kg) geerntet. In der Provinz El Oro schwankt das Erntegewicht zwischen 2175 lb. und 6000 lb./ha/Jahr (984 kg bis 2715 kg). Der Durchschnittswert beträgt dort 3.900 lb./ha/Jahr (1766 kg). Das durchschnittliche Erntegewicht/ha/Jahr beträgt 3700 lb. (1674 kg) in der Provinz Manabí, wobei die niedrigsten Durchschnittswerte einiger Zuchtregionen bei 2000 lb. (984 kg) liegen und das höchste durchschnittliche Erntegewicht in der Zuchtregion Cojimíes bei 10000 lb. (4525 kg). In der Provinz Esmeraldas beträgt das durchschnittliche Erntegewicht 6000 lb. (2715 kg) pro Hektar/Jahr. In der Zuchtregion Musine werden durchschnittlich 3000 lb. bis 4500 lb. (1356 kg bis 2036 kg) pro Hektar/Jahr geerntet, während in den Zuchtregionen Atacames und San Lorenzo semi-intensiv bewirtschaftete Betriebe über 12000 lb. (5430 kg) pro Hektar/Jahr erreichen (vgl. ABBILDUNG 19). Diese Ergebnisse der Umfragen des Autors stellen die Angaben der Fachzeitschrift ACUACULTURA (18/1997) über die Dominanz des semi-extensiven Zuchtsystems in Ecuador mit einem Erntegewicht von 271 kg bis 905 kg in Frage.

3.1.7 ZAHL DER ZUCHTBETRIEBE UND BETRIEBSGRÖßE

Die Zahl der Garnelenzuchtbetriebe beläuft sich in Ecuador auf 2006 statistisch erfaßte Betriebe. Entsprechend der Verteilung der Garnelenzuchtfläche an der Küste Ecuadors liegt auch die Mehrzahl der legalen Betriebe in der Provinz Guayas (976). In der Provinz El Oro gibt es 448 Betriebe, auf die Provinz Manabí entfallen 407 Betriebe und in der Provinz Esmeraldas gibt es 175 Garnelenzuchtbetriebe (CNA, pers. Mitteilung, 1998).

Es ist auffällig, daß die durchschnittliche Betriebsgröße in den Küstenprovinzen stark variiert. Dies spiegelt die regional unterschiedlichen Eigentums- und Betriebsformen wider (vgl. Kapitel 4.2.1). In der Provinz Guayas ist die durchschnittliche Betriebsgröße

1998 mit 112,3 ha am größten (Großbetriebe industrieller Prägung). In der Provinz El Oro beträgt die durchschnittliche Betriebsgröße 85,8 ha, in der Provinz Esmeraldas 79,2 ha (mittelgroße bis große Familienbetriebe). In der Provinz Manabí (mittelgroße Familienbetriebe) ist der durchschnittliche Zuchtbetrieb mit nur 39,8 ha fast um 2/3 kleiner, als in der Provinz Guayas. Im Vergleich mit dem Jahr 1993 hat sich die Zahl der Garnelenzuchtbetriebe um 282 Betriebe verringert und bei der gleichzeitigen Zunahmen der Zuchtfläche hat sich die durchschnittliche Betriebsgröße von 52,8 ha auf 79,5 ha vergrößert (vgl. TABELLE 3).

TABELLE 3: DURCHSCHNITTLICHE BETRIEBSGRÖßE VON GARNELENZUCHTBETRIEBEN IN ECUADOR (NACH PROVINZEN/ IN HA)

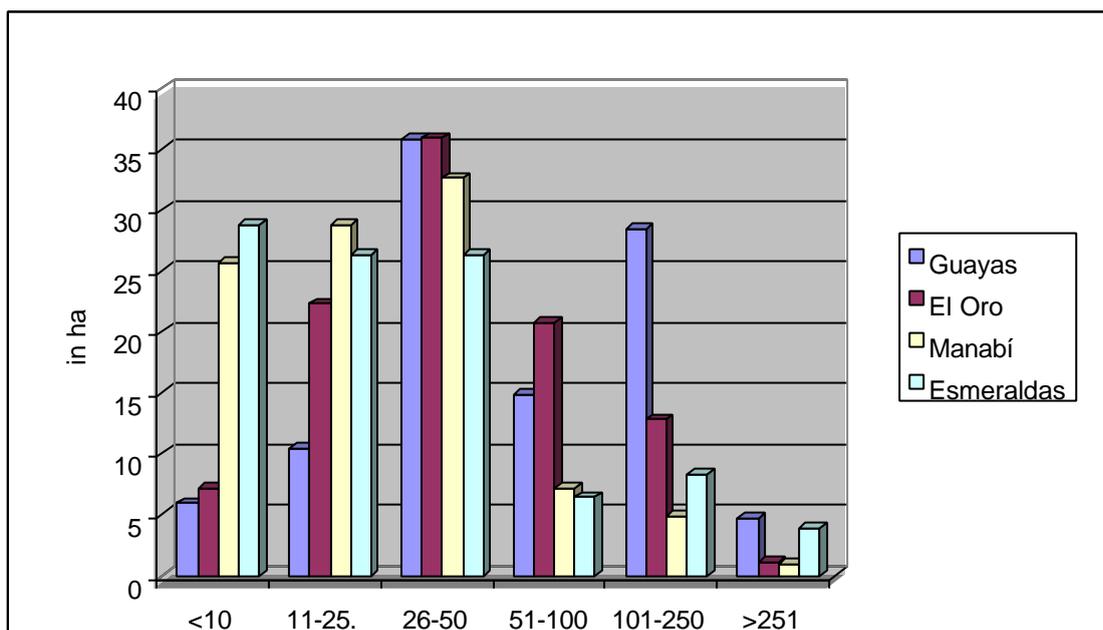
Provinz	Jahr 1993	Jahr 1998
Guayas	96	112
El Oro	54	86
Manabí	30	40
Esmeraldas	31	80
TOTAL	52,8	79,5

QUELLE: CPC, 1993; CNA (PERS. MITTEILUNG, 1998); EIGENE BERECHNUNGEN

Außerdem sind auch deutliche Unterschiede bei der tatsächlichen Betriebsgröße in den Küstenprovinzen auffällig (vgl. ABBILDUNG 20). In der Provinz Guayas überwiegen kleine bis mittelgroße Garnelenzuchtbetriebe von 26 ha bis 50 ha Größe (35,8%) und Großbetriebe, die 101 ha bis 250 ha umfassen (28,4%). 14,8% aller Betriebe sind 51 ha bis 100 ha groß (mittelgroße Betriebe) und 10,4% der Betriebe umfassen 11 ha bis 25 ha (Kleinbetriebe). Auf Betriebe, die kleiner als 10 ha sind, entfallen nur 5,9% in der Provinz Guayas, während 4,7% der Betriebe größer als 251 ha sind. In der Provinz El Oro ist die Verteilung der Betriebsgrößen ähnlich, wie in der Provinz Guayas, wobei aber eine Tendenz zu kleinen bis mittelgroßen Betrieben auffällt. In dieser Provinz überwiegen neben kleinen bis mittelgroßen Betrieben, die 26 ha bis 50 ha umfassen (35,9%), Kleinbetriebe von 11 ha bis 25 ha Größe (22,3%). 20,7% der Betriebe sind mittlgrößer (51 ha bis 100 ha) und 12,8% der Betriebe sind mit 101 ha bis 250 ha Großbetriebe. Nur 7,2% der Betriebe sind kleiner als 10 ha und 1,1% der Betriebe sind größer als 251 ha. Im Gegensatz zu den Provinzen Guayas und El Oro ist die Garnelenzucht in der Provinz Manabí durch kleine und mittelgroße Betriebe gekennzeichnet. 32,6% der Betriebe sind 25 ha bis 50 ha groß, 28,8% der Betriebe sind 11 ha bis 25 ha groß und 25,6% der Betriebe umfassen weniger als 10 ha. 7,2% der Betriebe sind mit 51 ha bis 100 ha mittlgrößer und auf Großbetriebe entfallen 4,9% der Betriebe (101 ha bis

250 ha). Nur 0,9% der Garnelenzuchtbetriebe sind größer als 251 ha. Eine ähnliche Verteilung der Betriebsgrößen von Garnelenzuchtbetrieben charakterisiert die Provinz Esmeraldas. 28,8% der Betriebe sind kleiner als 10 ha, 26,3% der Betriebe umfassen 11 ha bis 25 ha (Kleinbetriebe) und ebenfalls 26,3% der Zuchtbetriebe sind mit 26 bis 50 ha klein bis mittelgroß. Auf Großbetriebe (101 ha bis 250 ha) entfallen 8,3% aller Betriebe auf mittelgroße Betriebe (51 ha bis 100 ha) entfallen 6,4% der Betriebe. 3,9% aller Betriebe sind größer als 251 ha.

ABBILDUNG 20: KLASSIFIKATION DER TATSÄCHLICHEN GRÖÖE VON GARNELENZUCHTBETRIEBEN IN ECUADOR



QUELLE: ANON., 1999

3.1.8 DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN

Die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen hat sich an der Küste Ecuadors zwischen 1987 und 1995 deutlich vergrößert, das die vergleichende Auswertung der Landnutzungskarten von CLIRSEN (1988, 1996) belegt. Aus ökologischen Gesichtspunkten ist die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen von großer Bedeutung. Denn die Auswirkungen großflächiger Umwandlung von Ökosystemen in sterile Zuchtteiche sind größer, als die kleinräumige Erschließung von Regionen durch die Garnelenzucht.

Die für die Analyse verwendeten Landnutzungskarten sind auf der Grundlage einer Landnutzungs-klassifikation von Fernerkundungsdaten (Landsat und Radar) durch das ecuadorianische Zentrum für Fernerkundung (CLIRSEN) erstellt worden. An dieser Stelle muß auf ein Dilemma hingewiesen werden: Zwischen der offiziellen Datierung dieser Landnutzungskarten und den dafür ausgewerteten Satelliten- und Radarbildern liegt eine Zeitspanne von oft mehreren Jahren. In die Landnutzungskarten von 1987

sind z.B. je nach Region Daten eingeflossen, die bis 1982 zurückreichen. Aus wissenschaftlichen Gesichtspunkten müsste daher die Datierung aller Landnutzungskarten CLIRSENS der Jahre 1984, 1987 und 1995 geändert werden. Weil jedoch die Datierung dieser Karten auf ein bestimmtes Jahr, und nicht auf einen Zeitraum von mehreren Jahren, in wissenschaftliche Veröffentlichungen Eingang gefunden hat (vgl. CLIRSEN, 1985, 1988, 1992, 1996, TERCHUNIAN ET AL., 1986; JORDAN ET AL., 1988; JORDAN, 1991; ALVAREZ ET AL., 1989; OLSEN ET AL., 1995), soll diese Praxis unter den erwähnten Vorbehalten fortgesetzt werden. Anderenfalls wäre die Vergleichbarkeit dieser Arbeit mit anderen wissenschaftlichen Abhandlungen nicht mehr gewährleistet.

Bei dem Vergleich der Landnutzung hat der Autor die bedeutendsten Garnelenzuchtregionen Ecuadors ausgewählt: Den Golf von Guayaquil (Provinz Guayas/Provinz El Oro), die Zuchtregion Data-Posorja (Provinz Guayas), den Ästuar des Río Chone (Provinz Guayas), den Ästuar des Río Cojimías (Provinz Manabí/Provinz Esmeraldas), den Ästuar des Río Muisne (Provinz Esmeraldas) und die Ästuar der Flüsse Santiago-Cayapas-Mataje bei der Stadt San Lorenzo (Provinz Esmeraldas). Damit sind 94,4% der gesamten Garnelenzuchtfläche Ecuadors abgedeckt. Der Fehlerquotient zwischen den Angaben von CLIRSEN (1996) und der Karteninterpretation durch den Autor liegt, bezogen auf die Werte von 1995 unter 9%. Das ergab der quantitative Vergleich der Angaben über die Landnutzung nach CLIRSEN (1996) und die Auswertung des Kartenmaterials, das CLIRSEN (1996) für diese Angaben verwendete. In der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil beträgt die Abweichung zwischen den Angaben CLIRSENS (1996) und den Auswertungen des Autors 1,9% und in der Zuchtregion von Musine 4,7%. Für die Zuchtregion San Lorenzo beträgt die Abweichung 7,0%, für die Zuchtregion Bahía de Caráquez 7,4% und für die Zuchtregion Cojimías 8,9%.

Lokale Abgrenzungen innerhalb der Garnelenzuchtregionen hat der Autor mangels administrativer Grenzen anhand der flächenmäßigen Ausweitung der Zuchtflächen, der ehemaligen Landnutzung auf neu erschlossenen Zuchtflächen und der Veränderung der Größe der Zuchtflächen zwischen 1987 und 1995 vorgenommen.

In den verschiedenen Zuchtregionen fallen beachtliche Unterschiede bei der durchschnittlichen Größe der Zuchtfläche auf. 1995 betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen im Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) 397,4 ha, am Ästuar des Río Chone 307,5 ha, am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) 252,3 ha, am Ästuar von Cojimías 151,9 ha, bei San Lorenzo 29,9 ha und am Ästuar des Río Muisne 19,3 ha.

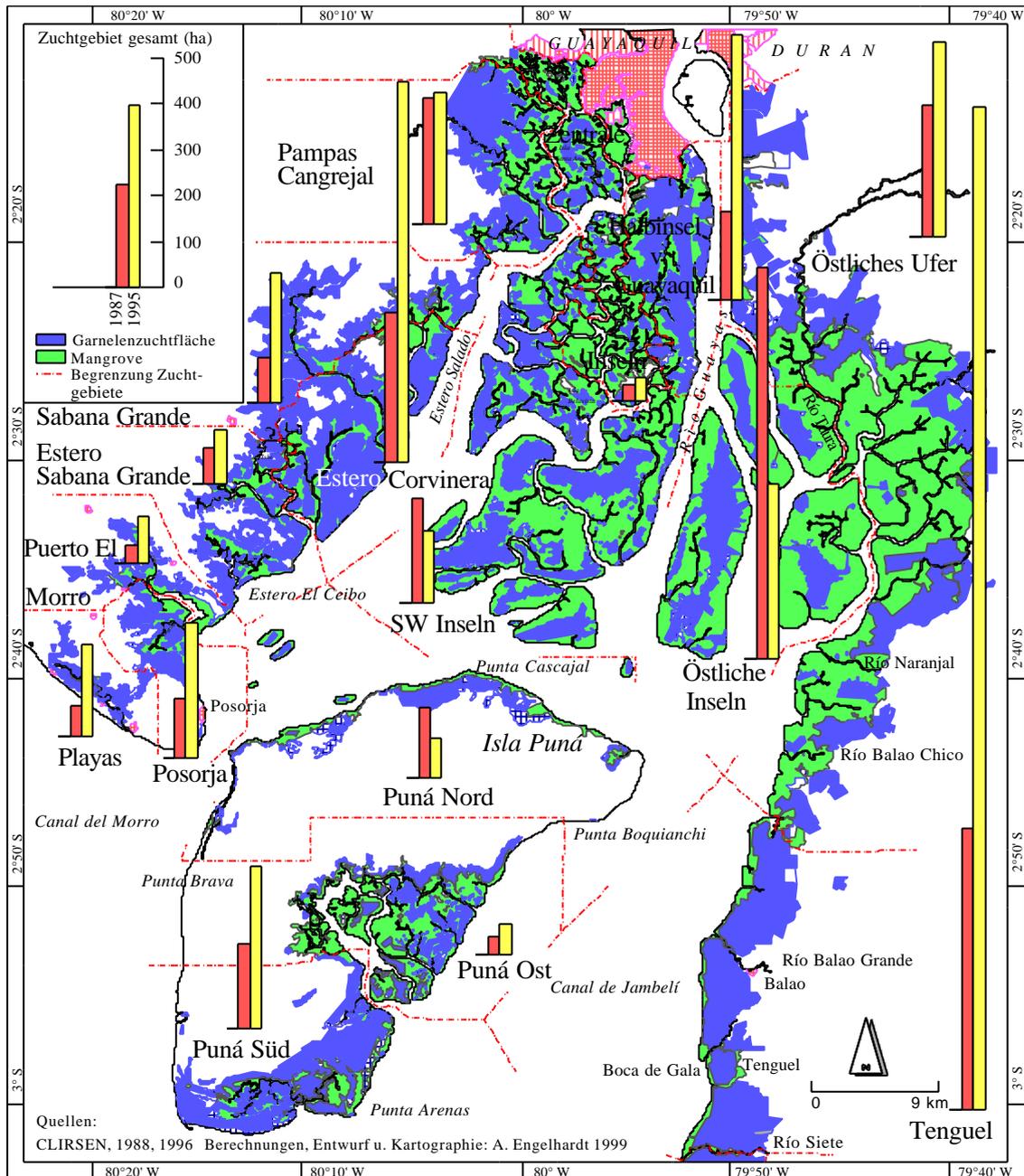
Auf den Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) entfielen die durchschnittlich größten Garnelenzuchtflächen sowohl 1987, mit 224,4 ha, als auch 1995, mit 397,4 ha (vgl. KARTE II). 1987 lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil bis auf das Umland des Estero Corvinera (325,7 ha) und der Pampa de Cangrejal (273,9 ha) unter dem regionalen Durchschnitt von 224,4 ha: Die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen betrug bei Playas 65 ha, bei Posorja 133 ha und bei Puerto El Morro 37,7 ha. Im mittle-

ren Abschnitt des Westufers lag die durchschnittliche Größe der Zuchtbetriebe bei 77,3 ha am Estero Sabana Grande und bei 96,7 ha im Umland von Sabana Grande. Im Gegensatz dazu lag die Durchschnittsgröße der Garnelenzuchtbetriebe am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil mit 284,3 ha über den regionalen Durchschnitt. Im südlichen Abschnitt des Ostufers, bei Tenguel, betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtbetriebe sogar 850,6 ha.

Auf den äußeren Inseln im Oberen Golf von Guayaquil lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 1987 mit 229 ha auf den westlichen Inseln und 613,3 ha auf den östlichen Inseln über dem regionalen Durchschnitt. Auf den zentralen Inseln (37 ha) und der Halbinsel von Guayaquil (190,8 ha) lag die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen unter dem regionalen Durchschnitt. Das gilt auch für die Zuchtgebiete auf der Insel Puná, im Mittleren Golf von Guayaquil. Am Nordufer der Insel betrug die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen 1987 152,6 ha, an der Ostküste 38,3 ha und auf dem südlichen Teil der Insel betrug die Durchschnittsgröße der Zuchtflächen 184,5 ha.

Bis 1995 haben sich bei der durchschnittlichen Größe der Garnelenzuchtflächen am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil bedeutende Veränderungen vollzogen. Auf den Inseln im Oberen Golf von Guayaquil lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen nur auf der Halbinsel von Guayaquil mit 577,9 ha über dem regionalen Durchschnitt von 397,4 ha. Dieser Anstieg bei der Größe der Zuchtfläche stellt mit 202,9% den zweithöchsten Zuwachs in dieser Zuchtregion dar. Auf den westlichen Inseln ging die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen hingegen um 31% auf 158,1 ha zurück, ähnlich wie auf den östlichen Inseln. Dort ging die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen um 37,9% auf 380,7 ha zurück. Am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil lag auch 1995 die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen unter dem regionalen Durchschnitt von 397,4 ha. Lediglich am Estero Corvinera beträgt die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen 827 ha (+ 153,9%) und liegt damit über dem regionalen Durchschnitt. Im südlichen Abschnitt des Westufers fällt folgende Entwicklung auf: Bei Playas nahm die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen um 206,6% auf 199,3 ha zu, bei Posorja wurde die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen um 121,7% auf 294,9 ha ausgedehnt und bei Puerto El Morro betrug die durchschnittliche Größe der Zuchtfläche 101,7 ha (+ 169,8%).

KARTE 11: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987 UND 1995



Im mittleren Abschnitt des Westufers betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 114,8 ha beim Estero Sabana Grande (+ 48,5%) und 281,6 ha bei Sabana Grande (+ 191,2%). Am nördlichen Abschnitt des Westufers ging die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen bei der Pampa Cangrejal um 5,5% auf 258,7 ha zurück. Dieser Trend ist auch an der Nordküste der Insel Puná zu beobachten. Zwischen 1987 und 1995 ging die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtfläche um 43,5% auf 87,8 ha zurück. An der Ostküste Punás vergrößerte sich die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen hingegen um 72,8% auf 66,2 ha. Im Vergleich dazu fällt die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen von 355,2 ha (+ 92,5%) im sich südlich anschließenden Zucht-

gebiet der Südküste deutlich auf. Am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil liegt die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen mit 424,3 ha (+ 49,2%) auch 1995 über dem regionalen Durchschnitt. Im südlichen Abschnitt des Ostufers betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen sogar 2179 ha (+ 156,2%). Folglich ist diese Region in der Umgebung von Tenguel der am stärksten von der Garnelenzucht geprägte Küstenabschnitt Ecuadors. KARTE 11 zeigt die Garnelenzuchtflächen als ein geschlossenes Band, das zwischen dem schmalen, noch verbleibenden, Saum aus Mangrove und dem Hinterland liegt. Die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen lag auf den Zentralen Inseln mit 50,6 ha (+ 37%) hingegen unter dem regionalen Durchschnitt.

Am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) vergrößerte sich die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen von 185,7 ha im Jahre 1987 um 35,9% auf 252,3 ha im Jahre 1995. KARTE 12 zeigt auf lokaler Ebene die Veränderungen bei der durchschnittlichen Größe der Garnelenzuchtfläche im südlichen Teil der Garnelenzuchtregion am Golf von Guayaquil.

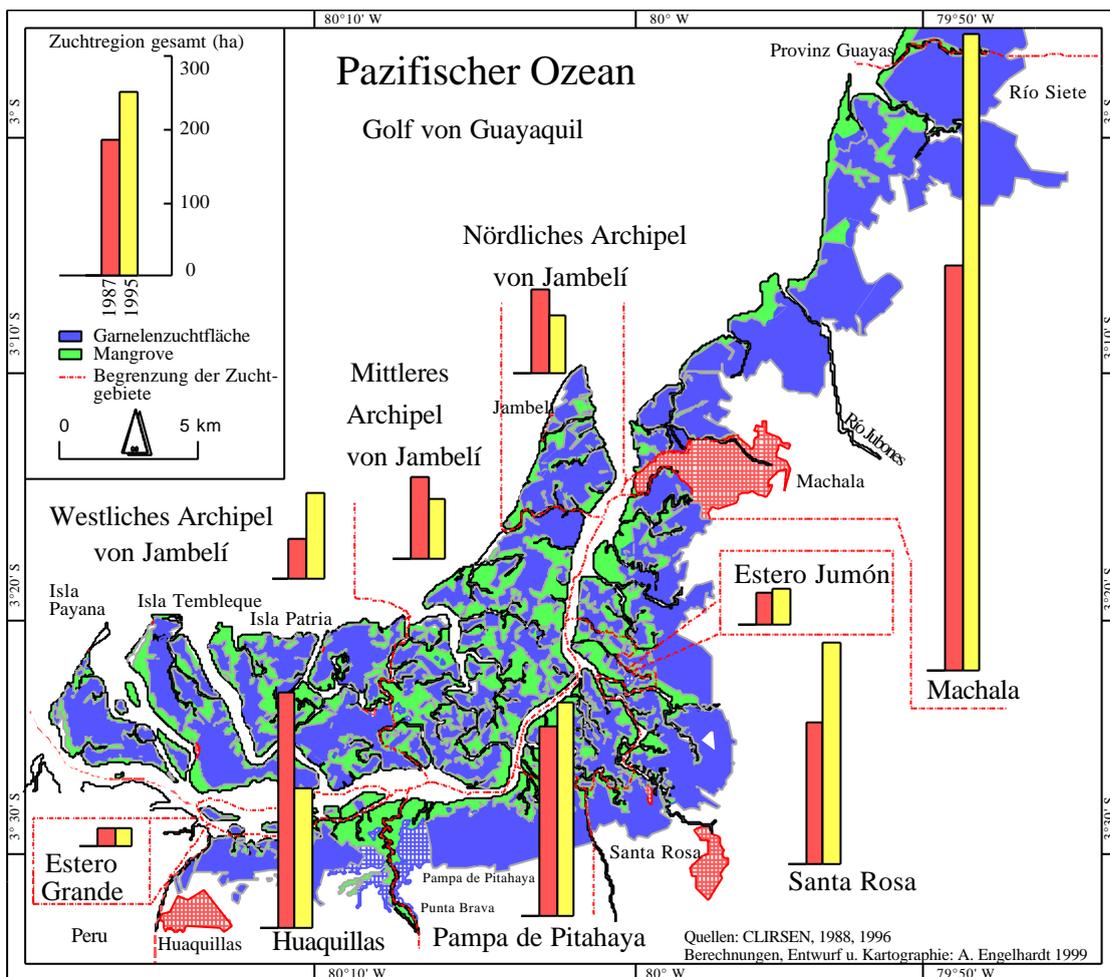
Im Jahre 1987 fällt die überdurchschnittliche Größe der Garnelenzuchtfläche auf dem Festland der Provinz El Oro auf: Nördlich von Machala betrug die Größe der Zuchtfläche 552,9 ha, in der Region von Huaquillas 319 ha, in der Pampa von Pitahaya 258,8 ha und bei Santa Rosa 191 ha. Lediglich in den Mangrovenwäldern am Estero Jumón, NW von Santa Rosa, liegt die Größe der Zuchtflächen mit 43,4 ha deutlich unter dem Durchschnitt der Provinz von 185,7 ha. Auf den Inseln lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen in allen Gebieten unter dem Durchschnittswert der Provinz. Im nördlichen Archipel von Jambelí betrug die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen 113,9 ha, im westlichen Archipel von Jambelí 111,1 ha, im mittleren Archipel von Jambelí 56,3 ha und am Estero Grande 24,8 ha.

Bis 1995 zeichnet sich eine differenziertere Entwicklung ab. Auf den Inseln lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen zwar weiterhin unter dem Provinzdurchschnitt, doch verzeichneten die Gebiete auf dem Archipel von Jambelí die größten Zuwachsraten bei der Größe der Zuchtflächen. Auf dem Festland kann zwischen der Region von Machala und Santa Rosa, mit überdurchschnittlichen Steigerung der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen, einerseits und dem südlichen Ufer im Bereich des Estero Jumón, der Pampa von Pitahaya und der Region von Huaquillas andererseits, unterschieden werden. Die Zuwachsraten lagen im westlichen Archipel von Jambelí bei 118,2% (242,4 ha), im mittleren Archipel von Jambelí bei 82,2% (202,5 ha) und im nördlichen Archipel von Jambelí bei 77,8% (102,6 ha).

Auf den Inseln im Estero Grande stagnierte die Größe der Zuchtflächen. Am Küstenstreifen nördlich von Machala wuchs die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen um 56,7% auf 866,4 ha und in der Region von Santa Rosa betrug der Anstieg der Größe der durchschnittlichen Garnelenzuchtfläche 58% (301,8 ha). Die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen am Estero Jumón stieg lediglich um 10,8% auf 48,1 ha an. Am südli-

chen Küstenstreifen ist neben dem geringen Anstieg der durchschnittlichen Größe der Garnelenzuchtflächen um 13,3% auf 293,2 ha in der Region der Pampa von Pitahaya der Rückgang der durchschnittlichen Größe der Garnelenzuchtfläche in der Region von Huaquillas auf 189 ha (-40,8%) auffällig.

KARTE 12: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987 UND 1995

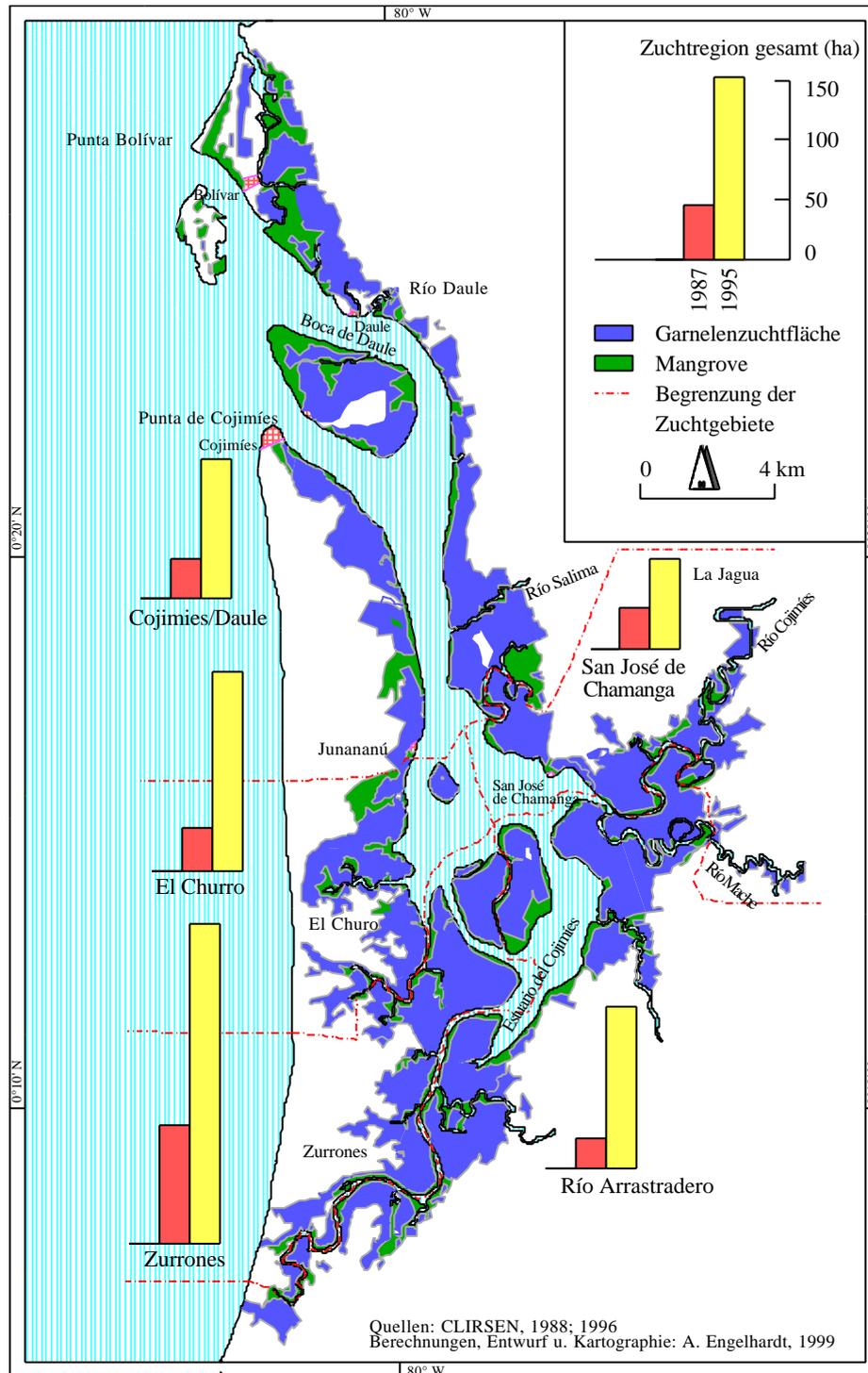


Am Ästuar des Río Cojimíes (in den Provinzen Manabí und Esmeraldas) betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen im Jahre 1987 45,7 ha. Bis 1995 vergrößerte sich die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen um 232,7% auf 151,9 ha. Folglich war die Größe der Zuchtbecken 1987 in dieser Zuchtregion 75,4% geringer gewesen, als am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) und 79,7% geringer, als am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas). Die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen ist 1987 innerhalb der Zuchtregion, mit Ausnahme des Gebietes von Zurrónes, als homogen zu bezeichnen (vgl. KARTE 13).

Im Umland von Cojimíes und Daule betrug 1987 die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 32,7 ha, bei San José de Chamanga 35 ha, am Estero Arrastadero 26,2 ha und im Gebiet El Churro 35,1 ha. Darin spiegelt sich auch die geringe Nutzung

dieser Gebiete am Ästuar des Río Cojimíes durch die Garnelenzucht zu jener Zeit wider. Im Gebiet von Zurrones, dem Zentrum der Garnelenzucht am südwestlichen Ufer des Ästuars, betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 1987 hingegen bereits 99,3 ha und lag deutlich über dem Durchschnitt der Zuchtregion von 45,7 ha.

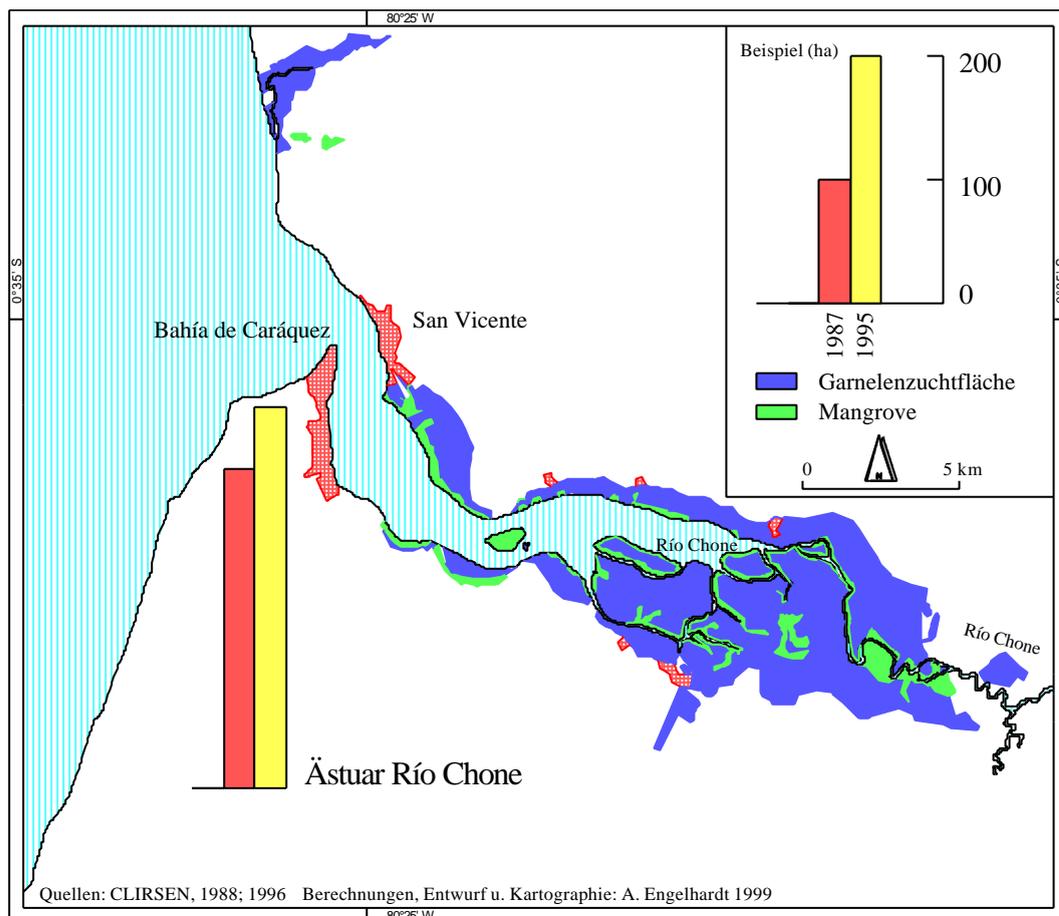
KARTE 13: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES 1987 UND 1995



Bis 1995 hat sich die Größe der Zuchtflächen in dieser Garnelenzuchtregion unterschiedlich entwickelt und es ist kein einheitlicher Trend dabei festzustellen. Auf der südlichen Halbinsel von Cojimías fallen im Gebiet Zurroneles die größten Zuchtflächen mit durchschnittlich 266,8 ha und im Gebiet El Churro mit 166,5 ha auf.

Im Vergleich zu 1987 hat die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen damit um 168,7% im Gebiet Zurroneles und um 374,3% im Gebiet El Churro zugenommen. Unter dem Durchschnitt der Zuchtregion (151,9 ha) liegt die Größe der Garnelenzuchtflächen am Estero Arrastradero (134,6 ha) und im nördlichen Abschnitt der Zuchtregion bei Cojimías und Daule (116,2 ha). Am Estero Arrastradero hat sich die Größe der Garnelenzuchtflächen im Vergleich zu 1987 durchschnittlich um 413,7% ausgedehnt, bei Cojimías und Daule belief sich die Vergrößerung der Zuchtflächen auf 255,4%. Das Umland von San José de Chamanga wird durch vergleichsweise kleine zusammenhängende Garnelenzuchtflächen von durchschnittlich 75,5 ha charakterisiert. Dort betrug die Zunahme der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen 115,7%.

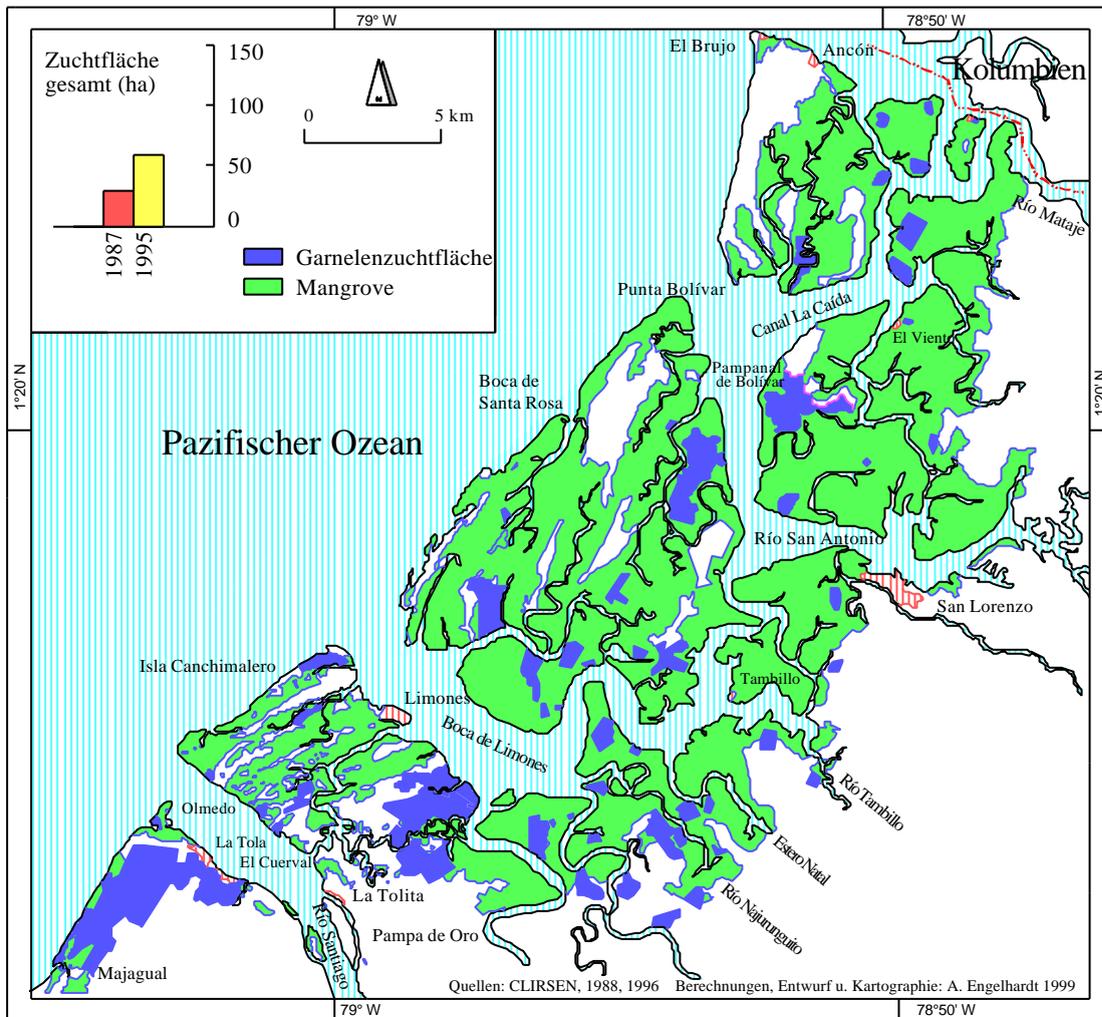
KARTE 14: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO CHONE 1987 UND 1995



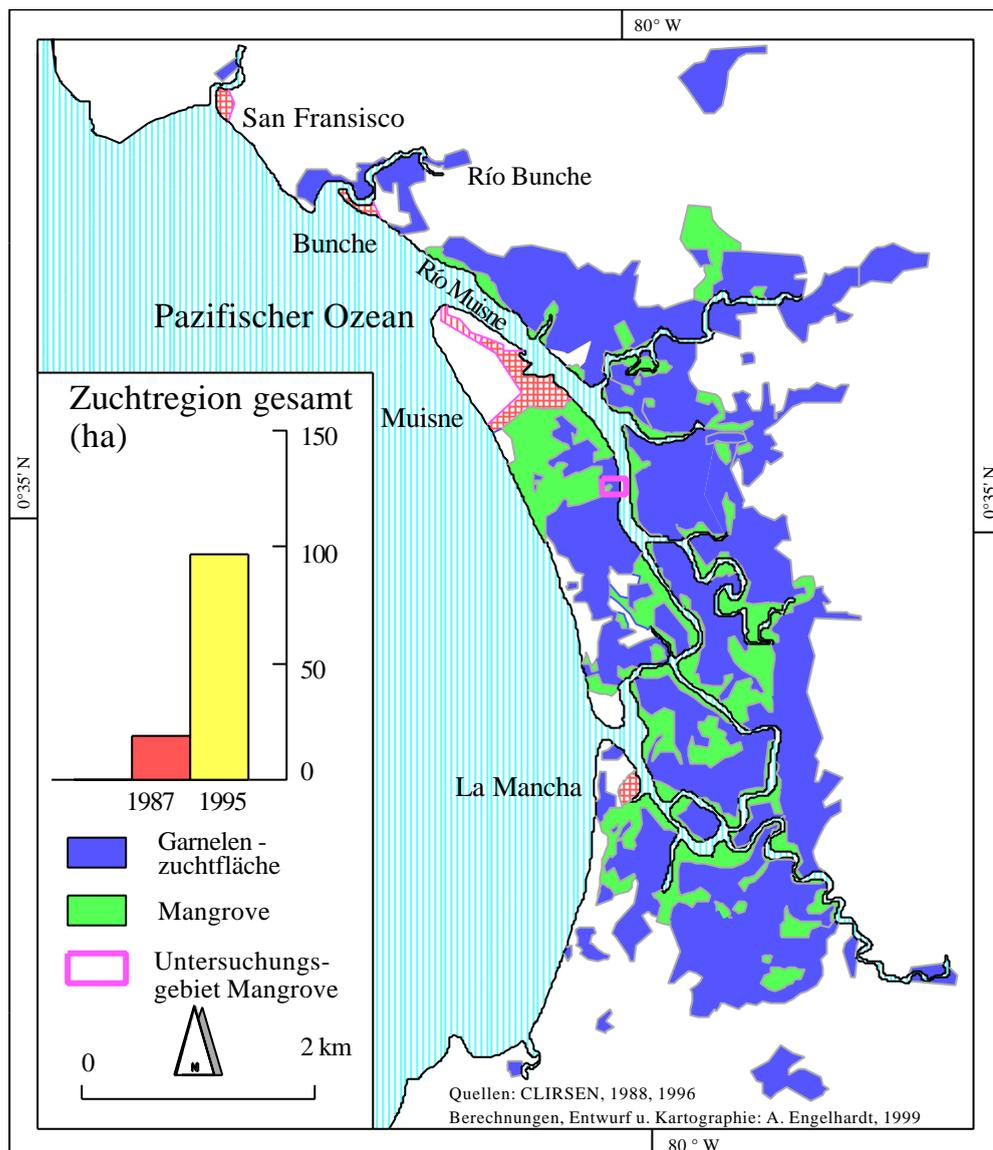
Am Ästuar des Río Chone lag die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 1987 bei 257,4 ha. Dies unterstreicht die großflächige Erschließung der Region durch die Garnelenzucht bereits 1987 (vgl. KARTE 14). Bis 1995 stieg die durchschnittliche

Größe der Zuchtflächen um 19,5% auf 307,5 ha an. In den Garnelenzuchtregionen am Ästuar des Río Muisne und bei San Lorenzo wird hingegen 1987 noch der Pioniercharakter der Garnelenzucht anhand der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen deutlich: bei San Lorenzo betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtflächen 1987 29,9 ha (vgl. KARTE 15) und am Ästuar des Río Muisne 19,3 ha (vgl. KARTE 16). Bis 1995 wurde die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen bei San Lorenzo um 96,3% auf 58,7 ha ausgedehnt. Durch die Schaffung neuer Zuchtflächen bei mangelnder Ausdehnung bereits bestehender Flächen hat diese Zuchtregion immer noch den Charakter einer Pionierregion der Garnelenzucht. Am Ästuar des Río Muisne kündigt hingegen die Steigerung der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen auf 97 ha (+ 402,6%) bereits von einer sich etablierenden Zuchtregion durch die Ausdehnung bestehender Zuchtflächen.

KARTE 15: DURCHSCHNITTliche GRÖßE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN BEI SAN LORENZO 1987 UND 1995



KARTE 16: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO MUISNE 1987 UND 1995



3.1.9 VARIATIONSKOEFFIZIENT DER GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN

Die Berechnung des Variationskoeffizienten (v) im Bezug auf die Größe der Garnelenzuchtflächen gibt Aufschluß über die Homogenität deren Größe. Bei dem Vergleich des Variationskoeffizienten für die Jahre 1987 und 1995 wird deutlich, ob in den einzelnen Untersuchungsgebieten die Homogenität der Größe der Zuchtflächen zu- oder abgenommen hat.

Am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) weist mit Ausnahme von vier Zuchtgebieten die Zunahme des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1995 auf eine allgemein geringere Homogenität der Zuchtflächen hin (vgl. TABELLE 4). Eine Verringerung des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen ist im Untersuchungszeitraum lediglich in den Zuchtgebieten von Posorja, Puerto El Morro und Tenguel zu erkennen. Bei Puerto El Morro hat der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1995 von 156% auf 117% abgenommen. Im Umland von Posorja verringerte sich der Variationskoeffizient von 126% 1987 auf 113% 1995. Diese Entwicklung ist in beiden Gebieten durch eine annähernd konstante Anzahl der Zuchtflächen bei einer Vergrößerung deren durchschnittlicher Größe bedingt. Gleichzeitig hat sich die Amplitude der Zuchtflächengröße (annähernd) verdoppelt. Bei Tenguel hat sich der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 141% 1987 auf 67% 1995 verringert, was den höchsten Grad der Homogenität der Zuchtflächengröße im Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) zum Ausdruck bringt.

Ein annähernd konstanter Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen charakterisiert zwischen 1987 und 1995 die Halbinsel von Guayaquil. Der Variationskoeffizient verringerte sich im Untersuchungszeitraum geringfügig von 121% auf 118%. Das ist auf einen deutlichen Anstieg der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen und der Amplitude der Zuchtflächengröße bei einer Verringerung der Anzahl der Zuchtflächen zurückzuführen.

In den übrigen Zuchtgebieten am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil hat die Veränderung folgender Parameter zum Anstieg des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen geführt:

- Zunahme der Anzahl von Garnelenzuchtflächen
- Anstieg der durchschnittlichen Zuchtflächengröße
- Zunahme der Amplitude bei der Größe der Zuchtflächen

Die geringste Homogenität der Zuchtflächengröße am gesamten Golf von Guayaquil weist das Garnelenzuchtgebiet am Nordufer der Insel Puná auf. Zwischen 1987 und 1995 hat sich dort der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen auf Grund neuer Pionierflächen von 207% auf 308% erhöht. Bei Sabana Grande ist der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen im Untersuchungszeitraum von 104% auf 247% angestiegen.

TABELLE 4: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GRÖÖE VON GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995

Region	1987	1995
Playas	125	134
Posorja	126	113
Puerto El Morro	155	117
Estero Sabana Grande	160	191
Sabana Grande	104	247
Estero Corvinera	139	186
Pampas Cangrejal	99	197
Westliche Inseln	127	212
Zentrale Inseln	80	172
Halbinsel von Guayaquil	121	118
Östliche Inseln	144	215
Östliches Ufer	91	104
Tenguel	141	67
Puná Nord	207	308
Puná Ost	135	197
Puná Süd	142	230

QUELLEN: CLIRSEN 1988, 1996/ EIGENE BERECHNUNGEN

Darin spiegelt sich die Erschließung ausgedehnter Zuchtflächen (> 500 ha) in der ehemals durch mittelgroße Zuchtflächen geprägten Region wieder. Im S der Insel Puná hat sich der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1995 von 142% auf 230% erhöht. Die Verringerung der Homogenität der Zuchtflächengröße ist in diesem Zuchtgebiet auf die Verdreifachung der Amplitude der Zuchtflächengröße zurückzuführen. Auf den östlichen Inseln hat der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 144% im Jahre 1987 auf 216% im Jahre 1995 zugenommen, was auf die Erschließung kleiner Zuchtflächen (1 ha bis 20 ha) am Rande der für dieses Gebiet charakteristischen ausgedehnten Zuchtflächen zurückzuführen ist. Aus demselben Grund ist auf den westlichen Inseln der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen im Untersuchungszeitraum von 127% auf 212% angestiegen. Am östlichen Ufer der Insel Puná hat die Homogenität der Zuchtflächengröße sowohl durch die Erschließung ausgedehnter Zuchtflächen (> 250 ha) als auch durch die Anlage von kleinen Flächen (< 20 ha) abgenommen. Der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen hat dort von 135% auf 197% zugenommen. Im Garnelenzuchtge-

biet der Pampas Cangrejal nahm der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 99% 1987 auf 197% 1996 zu. Auch in diesem Zuchtgebiet ist die Verringerung der Homogenität der Zuchtflächengröße auf die Schaffung besonders großer und besonders kleiner Zuchtflächen zurückzuführen, was auf das Zuchtgebiet am Estero Sabana Grande ebenfalls zutrifft. Am Estero Sabana Grande hat sich der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen im Untersuchungszeitraum von 160% auf 191% erhöht. Am Estero Corvinera hat die Schaffung ausgedehnter Zuchtflächen zwischen 1987 und 1995 zu einem Anstieg des Variationskoeffizienten von 139% auf 186% geführt. Auf den Zentralen Inseln hat der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1995 von 80% auf 172% im Verlauf der sich etablierenden Garnelenzucht zugenommen. Am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil hat die Homogenität der Zuchtflächengröße sowohl durch die Schaffung ausgedehnter Garnelenzuchtflächen (>1300 ha) als auch durch die Anlage von kleinen Pionierflächen (< 20 ha) abgenommen. Der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen nahm in diesem Zuchtgebiet zwischen 1987 und 1995 von 91% auf 164% zu. Bei Playas hat der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen im Untersuchungszeitraum geringfügig von 125% auf 134% zugenommen.

Am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) fällt vorwiegend eine Zunahme des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1995 auf (TABELLE 5). In den Zuchtgebieten des westlichen und mittleren Archipels von Jambelí und im Umland von Santa Rosa zeigt sich für 1995 außerdem eine erstaunliche Übereinstimmung im Grad der Homogenität der Zuchtflächengröße: der Variationskoeffizient beträgt dort 184% bis 186%.

TABELLE 5: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GRÖÖE VON GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995

Region	1987	1995
Archipel von Jambelí W	130	186
Archipel von Jambelí Mitte	166	184
Archipel von Jambelí N	162	146
Machala	114	103
Santa Rosa	190	186
Estero Jumón	207	225
Pampa de Pitahaya	211	271
Huaquillas	124	175
Estero Grande	33	33

QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996/EIGENE BERECHNUNGEN

Eine Steigerung des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen ist am südlichen Ufer des Golfes von Guayaquil und auf dem westlichen und mittleren Archipel von Jambelí zu verzeichnen. In der Pampa de Pitahaya stieg der Variationskoeffizient von 211% 1987 auf 271% 1995 an, was vorwiegend durch die Steigerung der Amplitude der Zuchtflächengröße nach der Erschließung neuer Pionierflächen bedingt ist. Im Umland von Huaquillas ist der Anstieg des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen von 124% auf 175% zwischen 1987 und 1995 hingegen auf die Anlage neuer Zuchtflächen zurückzuführen. Auf dem westlichen Archipel von Jambelí nahm der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen im Untersuchungszeitraum von 130% auf 186% zu. Im mittleren Archipel von Jambelí vollzog sich zwischen 1987 und 1995 eine Steigerung des Variationskoeffizienten von 166% auf 184%. In beiden Zuchtgebieten ist das trotz einer Verringerung der Anzahl der Zuchtflächen durch die deutliche Steigerung der Amplitude der Zuchtflächengröße bedingt. Am Estero Jumón ist die Zunahme des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen von 207% (1987) auf 225% (1995) sowohl auf die steigende Anzahl an Zuchtflächen als auch auf die Zunahme der Amplitude der Zuchtflächengröße durch kleine Pionierbetriebe zurückzuführen.

Eine Stagnation des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen ist zwischen 1987 und 1995 am Estero Grande und bei Santa Rosa zu beobachten. Am Estero Grande wurde die Zuchtfläche im Untersuchungszeitraum nicht ausgedehnt und die als homogen zu bezeichnende Größe der Zuchtflächen mit einem Variationskoeffizienten von 33% weist auf eine geringe Amplitude der Zuchtflächengröße hin. Im Umland von Santa Rosa kann bei einer geringfügigen Verringerung des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen von 190% auf 186% zwischen 1987 und 1995 ebenfalls von einem annähernd konstanten Variationskoeffizienten gesprochen werden. Trotz einer Verringerung der Zuchtflächen (durch Zusammenlegungen) und einer deutlichen Vergrößerung der Amplitude der Zuchtflächengröße ist diese Entwicklung durch die Vergrößerung der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen bedingt.

Eine zunehmende Homogenisierung der Zuchtflächengröße ist in den Garnelenzuchtgebieten nördlich von Machala und im nördlichen Archipel von Jambelí zu beobachten. Der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen ist in beiden Gebieten während des Untersuchungszeitraumes zurückgegangen: Nördlich von Machala verringerte sich der Variationskoeffizient von 114% 1987 auf 103% 1995 und im nördlichen Archipel von Jambelí nahm der Variationskoeffizient von 162% 1987 auf 146% 1995 ab. In beiden Gebieten hat die Anzahl der Zuchtfläche durch Zusammenlegungen abgenommen und bei einer geringen Steigerung der Amplitude der Zuchtflächengröße hat die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen deutlich zugenommen.

In der Garnelenzuchtregion am Ästuar des Río Cojimíes lassen sich auch auf Grund der Veränderungen des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen drei Typen von Zuchtgebieten unterscheiden (vgl. TABELLE 6).

TABELLE 6: VERÄNDERUNG DES VARIATIONSKOEFFIZIENTEN DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR VON COJIMÍES, ÄSTUAR DES RÍO MUISNE, ÄSTURA DES RÍO CHONE UND DER REGION SAN LORENZO 1987-1995

Region	1987	1995
Cojimíes/Daule	169	151
San José de Chamanga	82	196
Estero Arrastradero	103	144
Zurrone	136	135
El Churro	113	118
Muisne	98	154
Estero Río Chone	194	194
San Lorenzo	122	220

QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996/EIGENE BERECHNUNGEN

Im Umland von Cojimíes und Daule hat sich der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 169% im Jahre 1987 auf 151% im Jahre 1995 verringert. Die Homogenisierung der Größe der Zuchtflächen ist dort auf die Neuanlage von Zuchtflächen bedingt, die sich in ihrer Größe mehr ähneln, als die Pionierbetriebe dieses Gebietes im Jahre 1987. Eine starke Zunahme des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen ist im Umland von San José de Chamanga und am Estero Arrastradero zu beobachten. Im Umland von San José de Chamanga nahm der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 82% 1987 auf 196% 1995 zu. Darin schlägt sich einerseits der Trend zur großflächigen Ausdehnung bereits 1987 existierenden Zuchtflächen im N und O der Ortschaft San José de Chamanga, und andererseits die Erschließung von Pionierflächen am Río Mache und im N der Mündung des Río Cojimíes nieder. Am Estero Arrastradero nahm der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen zwischen 1987 und 1996 von 103% auf 144% zu. Diese Entwicklung ist auf die großflächige Erweiterung bestehender Garnelenzuchtflächen bei gleichzeitiger Beibehaltung kleiner Flächen zurückzuführen. Ein annähernd konstanter Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen charakterisiert die Zuchtgebiete von Zurrone und El Churro. Trotz der deutlichen Vergrößerung sowohl der durchschnittlichen Größe der Zuchtflächen um 168,6% als auch der Amplitude der Zuchtflächengröße zwischen 1987 und 1995 hat sich im Zuchtgebiet von Zurrone der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen von 136% auf 135% verringert. Das ist mit der Verringerung der Gesamtzahl der Zuchtflächen durch deren Zusammenlegung zu erklären. Im Zuchtgebiet von El Churro ist der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen aus demselben Grund annähernd konstant geblieben: 1987 betrug der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen dort 113% und 1995 118%.

Am nördlich angrenzenden Garnelenzuchtgebiet von Muisne kann anhand der Veränderungen des Variationskoeffizienten der Größe der Garnelenzuchtflächen der Wandel von der Pionierphase der Garnelenzucht zu einem sich etablierenden Garnelenzuchtgebiet nachvollzogen werden. 1987 betrug der Variationskoeffizient 98% und drückt eine relativ homogene Größe der Pionierzuchtflächen aus. Bis 1995 erhöhte sich der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen auf 154%. Diese Entwicklung ist sowohl auf die massive Ausdehnung bestehender Flächen (>100 ha) als auch auf die Anlage weiterer neuer Pionierflächen (< 20 ha) zurückzuführen (vgl. TABELLE 6).

Am Ästuar des Río Chone schlägt sich die für Ecuador vergleichsweise geringe Veränderung bei der Gesamtgröße der Zuchtfläche auch bei einem konstanten Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen nieder. Sowohl 1987 als auch 1995 betrug der Variationskoeffizient 194% (vgl. TABELLE 6).

In der Garnelenzuchtregion von San Lorenzo betrug der Variationskoeffizient der Größe der Garnelenzuchtflächen schon während der Pionierphase der Garnelenzucht im Jahre 1987 122%. Im Gegensatz zur Garnelenzuchtregion von Muisne ist die geringe Homogenität der Pionierflächen durch die Erschließung einer großen Zuchtfläche bedingt. Die deutliche Vergrößerung der Amplitude der Zuchtflächengröße führte in dieser Garnelenzuchtregion bis 1995 zu einer Erhöhung des Variationskoeffizienten auf 220% (vgl. TABELLE 6).

3.1.10 GRÖÖE DER GARNELENZUCHTBECKEN

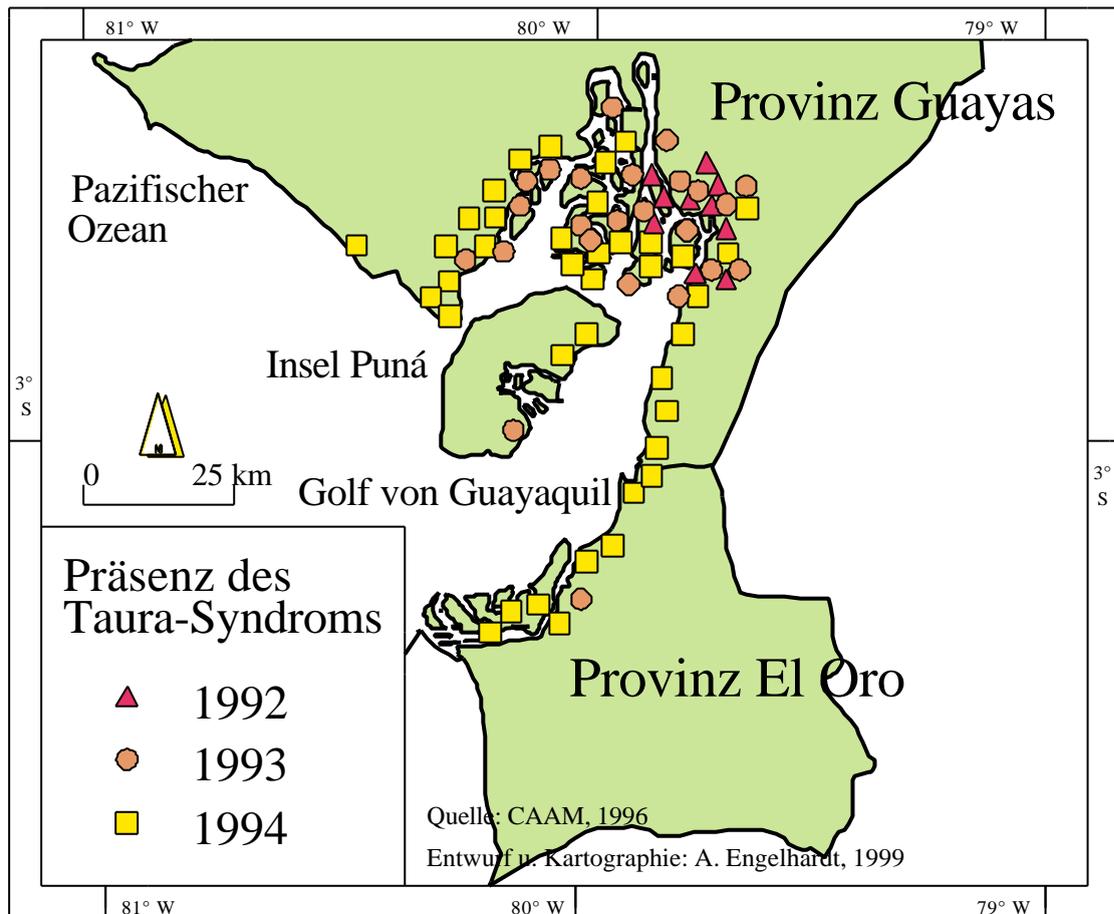
Die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtbecken variiert innerhalb der verschiedenen Zuchtregionen Ecuadors nur geringfügig, doch besteht ein genereller Trend zu immer kleineren Becken. Je kleiner ein Becken ist, desto besser und intensiver kann es bewirtschaftet werden und desto höher sind die Erträge pro Hektar. In den 80er Jahren lag die durchschnittliche Beckengröße noch bei 20 ha, Mitte der 90 Jahre waren Zuchtbecken nur noch durchschnittlich 10 ha bis 20 ha groß (CNA, pers. Mitteilung, 1996) und Ende der 90er Jahre lag sie unter 10 ha. 1998 betrug die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtbecken in der Provinz El Oro 7 ha, 8 ha in der Provinz Manabí, 8,5 ha in der Zuchtregion Atacames (Provinz Esmeraldas) und 9 ha in der Provinz Guayas. Besonders kleine Zuchtbecken von durchschnittlich 3,9 ha bewirtschaftete ein 1996 gegründeter Garnelenzuchtbetrieb bei Sabana Grande (Provinz Guayas), während auffallend große Becken von durchschnittlich 19 ha von einem Zuchtbetrieb bei Naranjal (ebenfalls Provinz Guayas) bewirtschaftet wurden, der seit 1983 besteht. Auch anhand dieser Angaben läßt sich der Trend zu immer kleineren Zuchtbecken nachvollziehen.

3.1.11 GARNELENKRANKHEITEN

Die technisch-züchterische Betrachtung der Garnelen-Aquakultur in Ecuador soll nicht ohne die Erwähnung von zwei Krankheiten abgeschlossen werden, wodurch die Garnelenzucht in Ecuador schwerwiegende ökonomische Verluste erlitten hat: Das Taura-Syndrom und der White Spot Virus.

Das Taura-Syndrom verursachte in den Jahren 1992 bis 1994 die bis dahin schwerwiegendste Epidemie in der wichtigsten Garnelenzuchtregion des Landes, dem Golfe von Guayaquil, bevor es auch in anderen Zuchtregionen Ecuadors und Amerikas auftrat. Diese Erkrankung von *L. VANNAMEI* versetzte den Garnelenzuchtsektor Ecuadors in große Beunruhigung, zeigte sie doch zum ersten Mal die Grenzen eines bis zu diesem Zeitpunkt scheinbar grenzenlosen Wachstums des Wirtschaftssektors auf.

KARTE 17: AUSBREITUNG DER GARNELNKRANKHEIT DES TAURA-SYNDROMS IN ECUADOR (1992-1994)



Das Taura-Syndrom (TS) wurde zum ersten Mal in Ecuador beschrieben. Sowohl wegen der schwerwiegenden Auswirkungen für die Garnelenzucht als auch wegen des unbekanntes Krankheitserregers, löste das TS heftige Spekulationen über dessen Ursachen aus (vgl. BROCK, ET AL 1995). Anfänglich ging die Wissenschaft von toxischen Ursachen dieser Krankheit aus. Denn in der Region Taura, in der das Syndrom 1992 ausgebrochen ist, wurden zu jener Zeit verstärkt Fungizide in Bananenplantagen gegen die Krankheit Sigatoka Negra eingesetzt (LIGHTNER ET AL, 1994). Rückstände dieser Fungizide wurden in den Sedimenten von Garnelenzuchtbecken und in den Garnelen selbst gefunden. Der Ausbruch des Taura-Syndroms in Garnelenzuchtregionen von Honduras und Hawaii, in deren Umgebung kein Bananenanbau betrieben wird, läßt diese These allerdings fragwürdig erscheinen. BROCK ET AL (1995) argumentieren, daß das

Taura-Syndrom eine virale Ursache habe und belegen diese These mit Untersuchungsergebnissen von Garnelen aus Hawaii. Es ist jedoch durchaus vorstellbar, daß es sich bei dem Taura-Syndrom in Ecuador und dem Taura-Syndrom Virus (TSV) in anderen Teilen Amerikas trotz sehr ähnlicher Symptome um verschiedene Ursachen, und um zwei verschiedene Krankheiten handelt.

KARTE 17 zeigt die Ausbreitung des Taura-Syndroms zwischen 1992 und 1994 im Golf von Guayaquil. Dabei wird deutlich, daß sich die Krankheit nach ihrem Ausbruch in der Region von Taura während des Jahres 1992 nur lokal im östlichen Golf von Guayaquil ausbreitete. Während sich die Ausbreitung des Taura-Syndroms im Jahre 1993 im östlichen Golf von Guayaquil intensivierte, wurden auch Zuchtbetriebe im westlichen Golf von Guayaquil und auf den Inseln flächenhaft von der Krankheit befallen. In der Provinz El Oro und auf der Insel Puná traten 1993 erste vereinzelte Fälle des Taura-Syndroms auf. Im Jahre 1994 schwächte sich der Krankheitsbefall in den Garnelenzuchtbetrieben im östlichen Golf von Guayaquil ab. Auf den Inseln, am westlichen und südöstlichen Ufer des Golfes von Guayaquil und in der Provinz El Oro breitete sich die Krankheit hingegen weiter aus. Damit wurde die maximale geographische Ausbreitung des Taura-Syndroms erreicht. Es ist auffällig, daß der nordwestliche Golf von Guayaquil von dieser Krankheit verschont geblieben ist, und daß sich im Zuchtgebiet im Süden der Insel Puná das Taura-Syndrom nicht ausbreiten konnte.

Der White Spot Virus (WSSV) wurde in Ecuador im Mai des Jahres 1999 erstmals diagnostiziert, nachdem der WSSV zuvor bereits Garnelenzuchtbetriebe Nord- und Mittelamerikas befallen hatte. Bis Juli 1999 waren in Ecuador ca. 70% der Garnelenzuchtfläche vom WSSV befallen (CALDERÓN ET AL., 1999), wodurch in den ersten vier Monaten des WSSV in Ecuador schätzungsweise Ernteaufälle von USD \$ 250 Mio. entstanden sind (GRIFFITH/V. Congreso de Acuicultura Ecuatoriana, Guayaquil, Oktober 1999). In Asien hatte das WSSV, gegen das es bisher keine Medikamente gibt, im Laufe der 90er Jahre bei der Garnelenzucht zu Ernteaufällen im Wert von mehreren Millionen USD \$ geführt.

Die zeitliche und räumliche Ausbreitung des WSSV hat der Autor während der Feldarbeiten im Sommer des Jahres 1999 nachvollzogen. Dabei wird die Ausbreitung des Virus von N nach S deutlich. Mitte Mai wurden die ersten Fälle des WSSV in Garnelenzuchtbetrieben bei La Tola (Zuchtregion San Lorenzo/Provinz Esmeraldas) und Las Manchas (Zuchtregion Muisne/Provinz Esmeraldas) diagnostiziert. Daraufhin kam es Ende Mai in der Zuchtregion Muisne zu einem massiven Absterben der Garnelenzuchtteiche. Unabhängig von der Größe der Garnelen wurden in der ganzen Zuchtregion Teiche abgelassen, wodurch die Angst der Garnelenzüchter vor dem WSSV zum Ausdruck kommt. Anfang Juni erreichte das WSSV die Zuchtregion von Cojimés (Provinz Esmeraldas/Provinz Manabí) und Ende Juni wurde das Virus in der Zuchtregion Atacames diagnostiziert (BUHELLI/CNA, pers. Mitteilung, 1999). Anfang Juli trat das WSSV in der Provinz Guayas bei Chongón, auf der Insel Puná und in der Provinz El Oro, an der Punta de Jambelí, auf. Im Laufe des Monats Juli breitete sich das WSSV auf der Insel

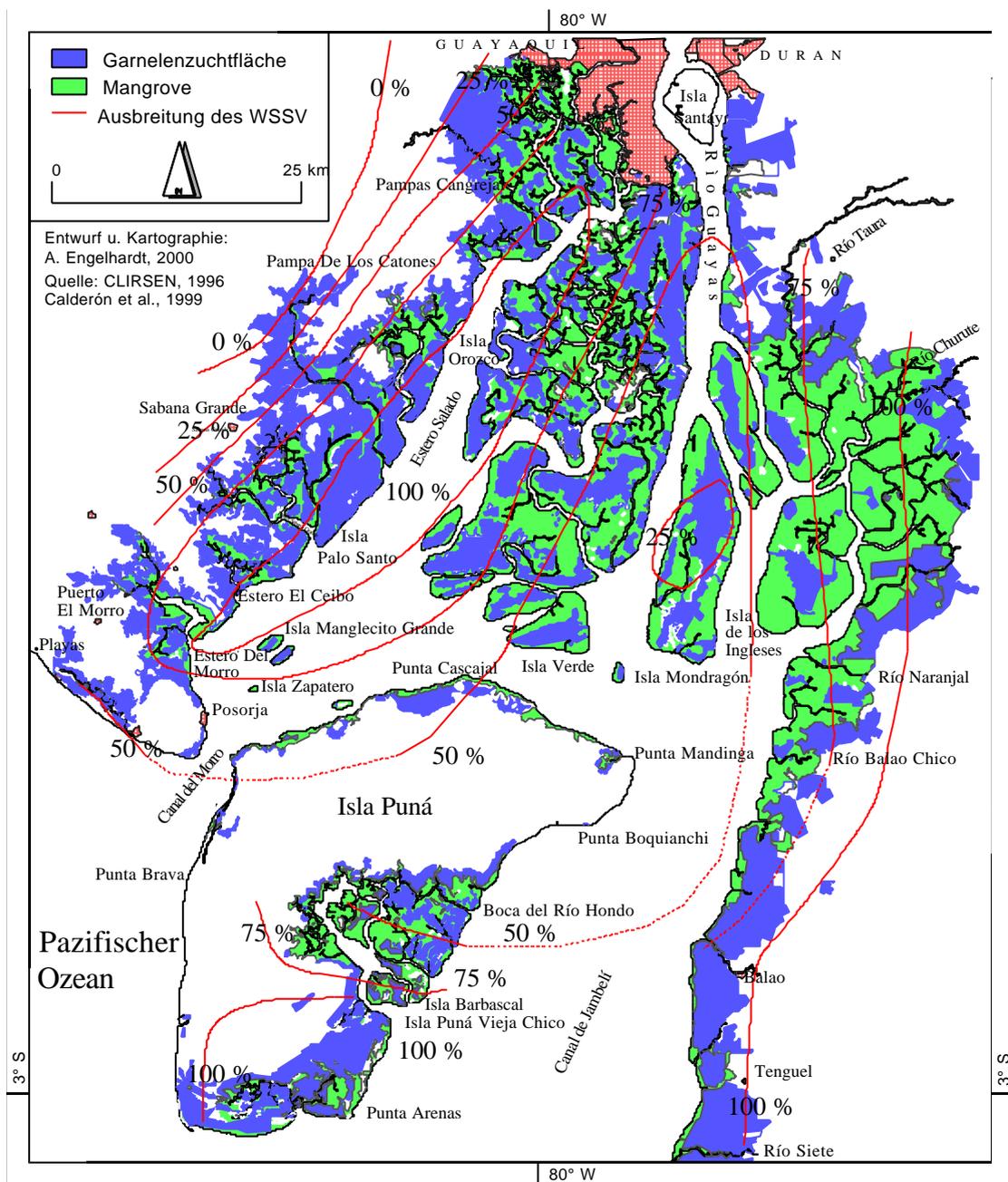
Jambelí (Provinz El Oro) und auf dem Festland gegenüber der Insel Jambelí aus. Ende Juli erreicht das WSSV die Insel Pongal (Provinz El Oro) und breitete sich im August auf dem Archipel von Jambelí in westlicher Richtung auf die Inseln Las Casitas und Huacos aus. Ende August wurde das Virus auf der westlichsten Insel des Archipels, der Isla Payango und auf dem gegenüberliegenden Festland bei Hualtaco diagnostiziert. Mitte September waren in der Provinz El Oro bereits 70% der Garnelenzuchtbetriebe vom WSSV betroffen. Auf den Inseln waren zu diesem Zeitpunkt in mehr als 50% der Zuchtbetriebe die Produktion eingestellt, auf dem Festland war in 30% der Garnelenzuchtbetriebe die Produktion ausgesetzt (BATALLAS/CNA, pers. Mitteilung, 1999). Diese Verteilung kann darauf zurückgeführt werden, daß die Garnelenzuchtbetriebe auf dem Festland stärker technisiert sind, als auf den Inseln und dadurch besser Vorsorge-maßnahmen gegen das WSSV treffen können. In den weniger technisierten Betrieben verhalten sich die Garnelenzüchter hingegen abwartend und setzen die Produktion aus.

Der Grad des Befalls von Garnelen in Aquakultur durch das WSSV wurde in den Monaten Juni und Juli durch die Stiftung CENAIM ermittelt (CALDERÓN ET AL., 1999). Bei der Untersuchung von 240 Zuchtbecken in 79 Garnelenzuchtbetrieben in allen Küstenprovinzen wiesen 70% der Analysen das WSSV auf. In der Provinz Esmeraldas waren 83% der Analysen positiv, in der Provinz Manabí 59%, in der Provinz Guayas 61% und in der Provinz El Oro 77%. Zudem waren von 238 Zuchttanks in 51 Labors zur Zucht von Garnelenlarven landesweit 42% mit WSSV befallen. Auf KARTE 18 ist der Grad der Verbreitung des WSSV am Golf von Guayaquil in der Provinz Guayas dargestellt.

Bei der Betrachtung von KARTE 18 fallen große regionale Unterschiede im Grad des WSSV-Befalls der Garnelenzuchtbetriebe auf. Sowohl im Mündungsbereich des Río Guayas als auch im Hinterland des W Ufers des Golfes von Guayaquil wurde bei der Untersuchung der Garnelen kein WSSV diagnostiziert. Am O Ufer des Golfes von Guayaquil nimmt die Präsenz des Virus im Hinterland bis auf 100% zu, ebenso wie am Estero Salado. Auf der Insel Puná waren im NW 50% der WSSV-Analysen positiv, im NO wurde keinen Befall der Zuchtbecken mit WSSV nachgewiesen. Nach S hin nahm der Anteil der vom WSSV befallenen Zuchtbecken auf 100% zu. Eine Erklärung für dieses Verteilungsmuster ist gegenwärtig nicht möglich.

CALDERÓN ET AL (1999) vermuten jedoch, daß das starke Auftreten des WSSV am O Ufer des Golfes von Guayaquil im Bereich der Provinz El Oro durch infizierte Packereien im Hinterland der Zuchtbetriebe mitverursacht wird. Danach könnten Packereien als Infektionsherde des WSSV wirken.

KARTE 18: VERBREITUNG DES WHITE SPOT VIRUS (WSSV) AM GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) IM JUNI/JULI 1999



Obwohl keine medikamentöse Behandlung des WSSV bekannt ist, können auf Grund der Erfahrungen mit dem WSSV in Asien dennoch Maßnahmen empfohlen werden, die das Risiko eines Befalls mit dem Virus verringern. Die Maßnahmen beinhalten „Biosecurity“-Aktionen (WANG, 1999), deren Ziel es ist, während der Zucht jeglichen Kontakt der Garnelen zur Außenwelt so gut wie möglich zu unterbinden (vgl. BOYD ET AL, 1999; TORRES, 1999). Eine der wichtigsten Aktionen besteht in der Wiederverwendung des Brauchwassers durch die Garnelenzuchtbetriebe. Dadurch soll verhindert werden, daß mit dem Frischwasser Organismen in die Zuchtbecken eindringen, die das WSSV

auf die Garnelen übertragen könnten. Diese Maßnahme stellt die Garnelenzucht in Ecuador vor besonders große Probleme, weil die Aufbereitung und Wiederverwendung von Brauchwasser dort bisher nur in Ausnahmefällen praktiziert wurde. Die fehlende technische Ausrüstung der meisten Zuchtbetriebe zur Verwendung geschlossener Wasserkreisläufe kann angesichts zunehmender Probleme mit der Wasserqualität in vergangenen Jahren als mangelnde Weitsicht der Unternehmer gewertet werden. Diese Versäumnisse der Vergangenheit kommen dem Garnelenzuchtsektor Ecuador während der gegenwärtigen WSSV Epidemie teuer zu stehen.

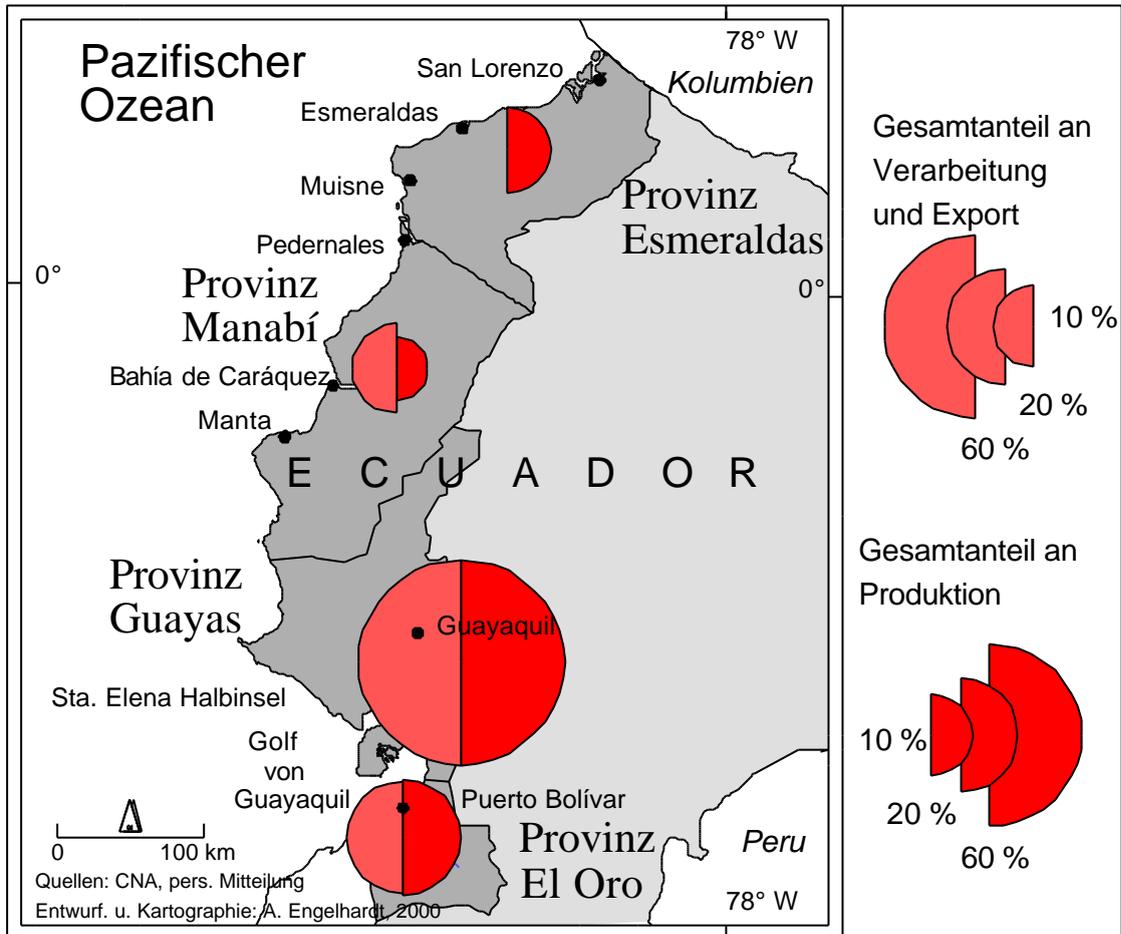
3.2 VERARBEITUNG UND EXPORT

Die Verarbeitung und der Export der Garnelen sind in Ecuador auf die Provinz Guayas konzentriert. Das ist nicht nur darauf zurückzuführen, daß auf die Provinz Guayas der größte Teil der Garnelenzuchtfläche des Landes entfällt, sondern auch darauf, daß die Provinzhauptstadt Guayaquil über den leistungsfähigsten Überseehafen Ecuadors verfügt. Nach Angaben der CNA (pers. Mitteilung 1998) wurden Ende der 90er Jahre 85,7% aller Garnelen über die Provinz Guayas exportiert, obwohl sich dort nur 61,6% der Zuchtfläche Ecuadors befindet. In der Provinz Manabí wurden 11,5% des gesamten Garnelenexports abgewickelt (9,1% der gesamten Zuchtfläche), während aus der Provinz El Oro lediglich 2,8% aller Garnelen exportiert wurde (21,6% der gesamten Zuchtfläche). Aus der Provinz Esmeraldas, wo sich 7,8% der Zuchtfläche Ecuadors befinden, wurden gar keine Garnelen exportiert (vgl. KARTE 19). Diese Garnelen wurden über die Häfen von Guayaquil und Manta ausgeführt.

Anfang der 90er Jahre waren 56 von 78 Garnelenverarbeitenden Betriebe Ecuadors in der Provinz Guayas konzentriert (72%), 14% dieser Betriebe waren in der Provinz Manabí angesiedelt (11), 11% in der Provinz El Oro (9) und 3% in der Provinz Esmeraldas (2) (VERDUGA, 1994). Die Schlüsselstellung der Provinz Guayas bei der Verarbeitung und beim Export von Garnelen ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen: Ohne Zweifel bietet sich der Hafen von Guayaquil, der größte Überseehafen Ecuadors, mit seiner vergleichsweise modernen Infrastruktur innerhalb und außerhalb der Hafenanlagen und dem großen Umschlagvolumen von Gütern auch für den Export von Garnelen bestens an.

Dieser Standortvorteil hat auch dazu geführt, daß sich die Mehrzahl der Verarbeitenden Betriebe und der Packereien von Garnelen in der näheren Umgebung der Hafenstadt Guayaquil angesiedelt hat. Sowohl Garnelen aus den Zuchtregionen der Provinz El Oro als auch der Provinz Manabí werden teilweise in Guayaquil verarbeitet, verpackt und anschließend exportiert, weil das Volumen für häufigere Schiffstransporte von Puerto Bolívar (Provinz El Oro) und Manta (Provinz Manabí) aus zu gering ist.

KARTE 19: GARNELENEXPORT IN ECUADOR IM VERGLEICH ZUM ANTEIL AN DER ZUCHTFLÄCHE (NACH PROVINZEN)

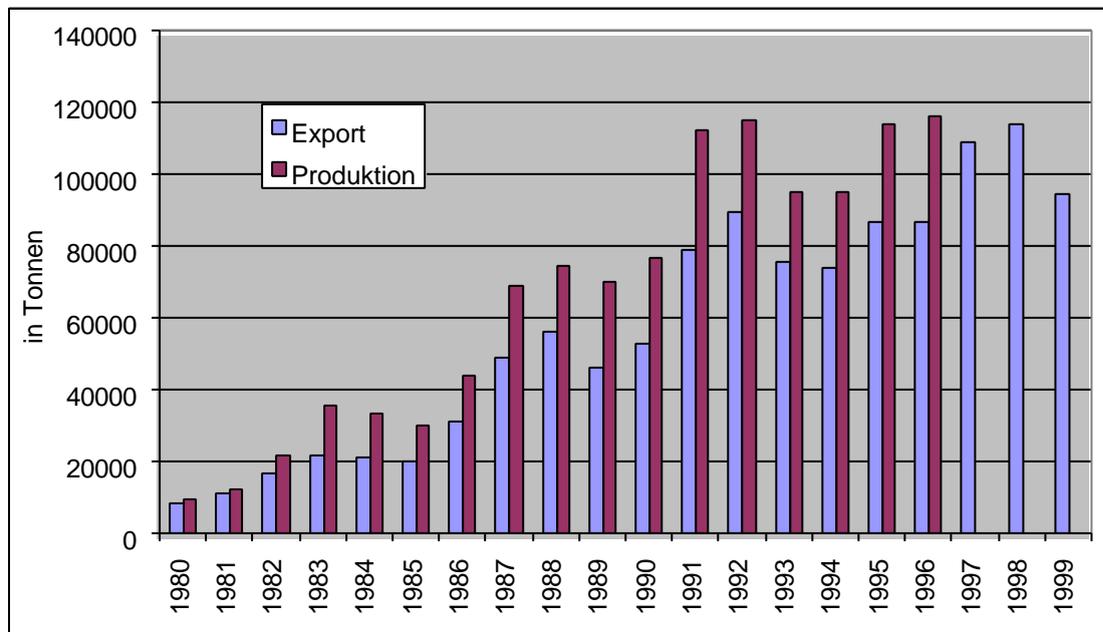


Garnelenzüchter dieser zwei Provinzen sprechen sich ausdrücklich für eine stärkere Auslastung der Häfen von Puerto Bolívar und von Manta aus, um Transport- und Versicherungskosten für diese langen Transporte einzusparen. In der Zuchtregion Bahía de Caráquez werden z.B. nur 10% der dort gezüchteten Garnelen verarbeitet und verpackt. 40% der Garnelen werden nach der Ernte direkt nach Manta und 50% nach Guayaquil geliefert. In der Zuchtregion Cojimíes ist die Konzentration auf Guayaquil noch stärker: 70% der dort geernteten Garnelen werden nach Guayaquil zur Verarbeitung und zur Verpackung gebracht. 20% gelangen nach Manta und nur 10% verbleiben in Cojimíes, um verarbeitet und verpackt zu werden. Im Falle der Provinz Esmeraldas wird deutlich, daß ein großer Teil des dort in die Garnelen-Aquakultur investierten Kapitals aus Guayaquil stammt bzw. Garnelenzüchter aus der Provinz Guayas dort zusätzliche Zuchtflächen angelegt haben. Aus diesem Grund wird hauptsächlich die Auslastung der in Guayaquil bereits bestehenden Infrastruktur bevorzugt, anstatt in Esmeraldas in Anlagen zur Verarbeitung, Verpackung und dem Export von Garnelen zu investieren.

3.3 PHASEN DER ENTWICKLUNG

Die Entwicklung der Produktion und des Exportes von Garnelen in Ecuador zeigt ABBILDUNG 21, wodurch die Ausrichtung der ecuadorianischen Garnelenproduktion auf den Export deutlich wird.

ABBILDUNG 21: PRODUKTION UND EXPORT VON GARNELEN IN ECUADOR



QUELLE: CNA, PERS. MITTEILUNG 1998

Die Zucht und der Export von Garnelen sind in Ecuador seit 1980 in vier Phasen parallel zueinander angestiegen. Die zunehmende Nachfrage auf dem Weltmarkt, ein hohes Preisniveau und die ständige Ausweitung der Zuchtfläche sind Gründe für diesen Trend. Die eigentliche Expansion der Garnelenproduktion hat erst in den 80er Jahren eingesetzt, begünstigt durch das große Angebot von wilden Garnelenlarven während des El Niño Ereignisses 1982/83 (vgl. Kapitel 2.2.2). In den folgenden zwei Jahren sank die Produktionsleistung, im Zusammenhang mit dem Rückgang wilder Larven in den Küstengewässern Ecuadors wieder. Zwischen 1986 und 1988 stieg die Produktion von Garnelen erneut an, durch die hohen Weltmarktpreise und der guten Verfügbarkeit von wilden Larven beflügelt. Die Abhängigkeit von wilden Garnelenlarven wurde 1989/90 erneut ersichtlich, als ein Mangel an wilden Larven dazu führte, daß viele Zuchtbecken nicht bewirtschaftet werden konnten. In den Jahren 1991 und 1992 führte die erhöhte Produktion von Garnelenlarven in Labors (vgl. Kapitel 3.1) zu einem deutlichen Anstieg der Garnelenproduktion, der jedoch 1993/94 durch die Krankheit des Taura-Syndroms gestoppt wurde (vgl. Kapitel 3.1). Zwischen 1992 und 1993 ging die Produktion daher um 17,5% zurück und erst ab 1995 stieg die Garnelenproduktion wieder an. Die hohen Exportwerte von 1997 und 1998 sind auf die große Verfügbarkeit wilder Larven durch das El Niño-Ereignis 1997/98 zurückzuführen. Mitte des Jahres 1999

brach in Ecuador die Garnelenkrankheit des WSSV aus, die einen geringeren Garnelenexport bedingt.

Bei der Betrachtung des Zuchtbeginns von Garnelen in Ecuador fällt eine generelle Expansion dieses Wirtschaftssektors von S nach N auf: Ab dem Jahre 1969 hat sich die Garnelen-Aquakultur von der Zuchtregion im Golf von Guayaquil nach Norden bis 1973/76 in die Provinz Manabí und schließlich bis 1980 in die Zuchtregion Muisne in der Provinz Esmeraldas ausgedehnt. Die Befragungen des Autors bestätigen, daß die Gründerzeit der Garnelenzuchtbetriebe in den Provinzen El Oro und Guayas 1969 war. In der Provinz El Oro kam es außerdem in den Jahren 1973-1978 zu einer zweiten Expansionswelle der Garnelen-Aquakultur und in den Jahren 1986-1988 wechselten vermehrt bestehende Betriebe den Besitzer. In der Provinz Guayas läßt sich eine zweite Expansionswelle der Garnelenzuchtgebiete zwischen 1979 und 1983 nachvollziehen. Die unterschiedliche Entwicklung bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtflächen in den Küstenprovinzen wird in KARTE 20 deutlich.

In Ecuador können 13 Garnelenzuchtregionen auf Grund ihrer räumlichen Trennung voneinander unterschieden werden. Diese Zuchtregionen sind zwischen 1984 und 1995 unterschiedlich stark erweitert worden (s. KARTE 20), wodurch eine Einschätzung von zukünftigen Entwicklungstrends der Garnelen-Aquakultur in den verschiedenen Regionen auf Basis der Fernerkundungsdaten von CLIRSEN (1985, 1988, 1992, 1996) ermöglicht wird. Bis auf eine Ausnahme sind die Zuchtflächen in allen Zuchtregionen von 1984 bis 1995 ständig ausgeweitet worden. Eine Klassifizierung der Zuchtregionen ist nach folgenden Kriterien erfolgt:

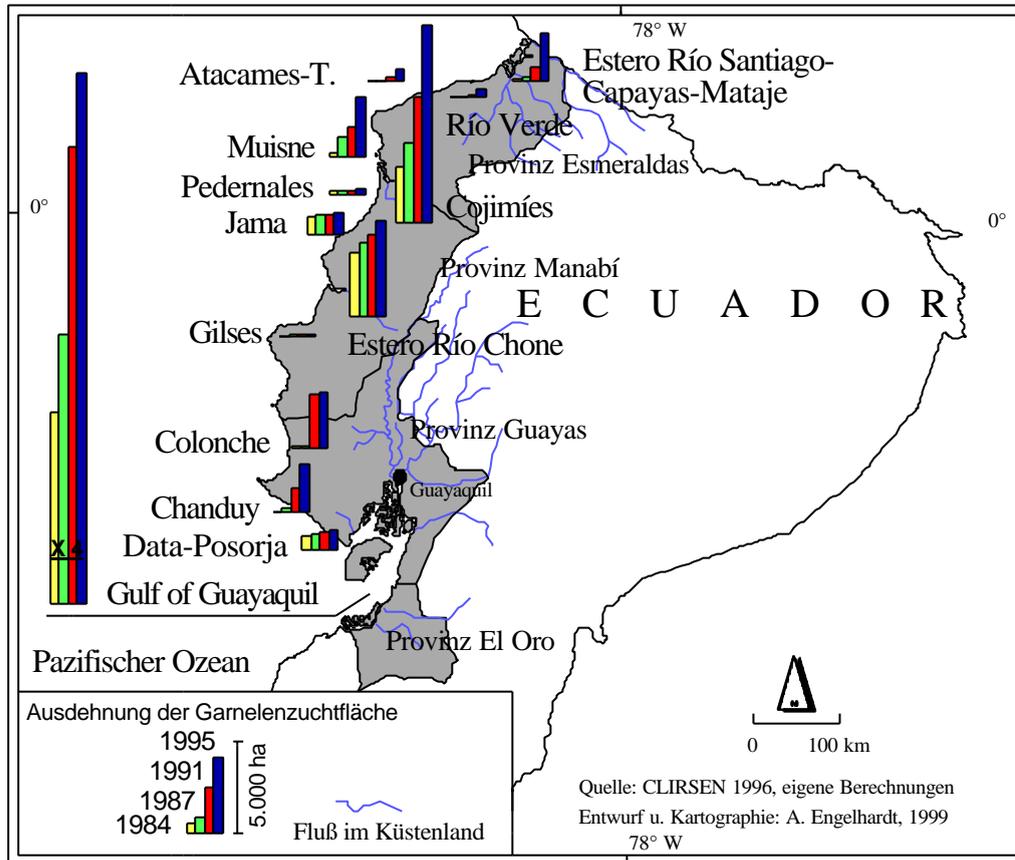
- Stark expandierende Regionen
- Mäßig expandierende Regionen
- Ab den 90er Jahren neu erschlossene Regionen

Zu den stark expandierenden Regionen zählt die Zuchtregion des Golfes von Guayaquil, in die bei dieser Betrachtung auch der südliche, zur Provinz El Oro gehörige Teil des Golfes wegen seiner räumlichen Einheit einbezogen worden ist. Die nördlichen Zuchtregionen Cojimíes, Muisne und San Lorenzo sind ebenfalls durch die starke Expansion der Zuchtflächen gekennzeichnet.

Die Zuchtregion des Golfes von Guayaquil ist ohne Zweifel, auf Grund ihrer Größe für die Garnelen-Aquakultur, der wichtigste Küstenabschnitt Ecuadors. Bezeichnend für die herausragende Stellung dieser Zuchtregion ist, daß deren tatsächliche Größe bei der graphischen Darstellung (vgl. KARTE 20) um den Faktor vier verkleinert werden mußte, damit auch die Entwicklung der anderen Zuchtregionen dargestellt werden konnte. Bereits im Jahre 1984 entfielen 82,2% der Garnelenzuchtfläche Ecuadors auf den Golf von Guayaquil (50.820 ha). In den folgenden Jahren konnte die Zuchtfläche bis 1995 nochmals um 89.712 ha (+ 277%) ausgedehnt werden. Zwischen 1984 und 1987 wurde die Garnelenzuchtfläche um 40% erweitert, von 1987 bis 1991 wurde die Zuchtfläche um 70% ausgedehnt und zwischen 1991 und 1995 belief sich die Expansion der Zuchtflä-

chen auf 16%. Damit zeichnet sich ein Abflauen des starken Expansionstrends in dieser Region ab, die jedoch mit 79,0% der Garnelenzuchtfläche Ecuadors weiterhin eine herausragende Rolle spielt.

KARTE 20: DIE ENTWICKLUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHE IN ECUADOR 1984-1995



Die Zuchtregion Cojimies weist ähnliche Eigenschaften bei der Expansion der Garnelenzuchtfläche auf, wie die Zuchtregion am Golf von Guayaquil, wenn auch auf einem wesentlich niedrigeren Niveau. 1984 entfielen 4,6% der Garnelenzuchtfläche Ecuadors auf die Zuchtregion am Ästuar des Río Cojimies (3752 ha). Bis 1995 erweiterten die Garnelenzüchter die Fläche der Zuchtbecken kontinuierlich um insgesamt 9378 ha. Dies entspricht einer Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche zwischen 1984 und 1995 um 350%. In dieser Region ist auffällig, daß in den 90er Jahren der Expansionstrend der Garnelen-Aquakultur immer noch ungebrochen ist. Die Zuchtfläche wurde zwischen 1984 und 1987 um 40%, zwischen 1987 und 1991 um 57% und bis 1995 nochmals um 59% ausgedehnt.

Die Zuchtregion Musine spielte 1984 mit 293 ha für die Garnelen-Aquakultur in Ecuador erst eine untergeordnete Rolle. Bis 1995 wurde diese Zuchtfläche jedoch um 3003 ha ausgedehnt, und damit zählt sie zu den stark expandierenden Zuchtregionen Ecuadors. Dazu hat die starke Erweiterung der Zuchtflächen in den 90er Jahren beigetragen (1991-1995: + 97%), da zuvor die Zuchtfläche zwischen 1987 und 1991 nur um 57% erweitert worden ist.

In der Zuchtregion San Lorenzo begann die starke Expansion der Garnelen-Aquakultur ab 1987. Nachdem die Zuchtfläche zwischen 1984 und 1987 von 146 ha auf 291 ha (+ 99%) erweitert worden ist, dehnten Garnelenzüchter die Zuchtflächen zwischen 1987 und 1991 um 338% auf 984 ha aus. Obwohl die Zuchtfläche 1995 mit 3230 ha im nationalen Vergleich immer noch sehr gering ist, verzeichnet diese Region mit 307% die höchste Expansionsrate aller Garnelenzuchtregionen Ecuadors in der 90er Jahren (1991-1995). Dieser Trend läßt eine weitere Zunahme der Bedeutung dieses Wirtschaftssektors in der Region San Lorenzo erwarten.

Zu den mäßig expandierenden Regionen der Garnelen-Aquakultur zählen die Zuchtregionen Playas-Data, Bahía de Caráquez, Gilses, Jama und Pedernales. Diese Regionen haben eine topographische Ungunst gemeinsam: kleine Ebenen, die von Hügeln oder Bergland umgeben sind, wodurch die Expansion der Garnelen-Aquakultur begrenzt wird. Auffällig ist, daß die Zuchtregionen Playas-Data, Bahía de Caráquez und Jama bereits 1984 vergleichsweise stark durch die Garnelen-Aquakultur genutzt worden sind, und sie folglich durch die räumliche Enge sehr ähnliche Entwicklungen bei der Ausweitung der Garnelenzuchtfläche aufweisen.

Die Zuchtregion Playas-Data umfaßte 1984 schon 899 ha, was 69,5% ihrer Größe im Jahre 1995 entspricht. Bis 1987 wurde die Zuchtfläche um 15% auf 1034 ha erweitert. Zwischen 1987 und 1991 wurde die Zuchtfläche auf 1178 ha ausgedehnt (+ 14%) und bis 1995 erreichte die Zuchtfläche eine Größe von 1293 ha (+ 10%).

Eine annähernd identische Entwicklung bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche, hat sich, wenn auch auf einer größeren Zuchtfläche, in der Region Bahía de Caráquez vollzogen. Im Jahre 1984 betrug die Größe der Garnelenzuchtfläche 4189 ha und hatte damit bereits 66,7% der Größe von 1995 erreicht. Zwischen 1984 und 1987 wurde die Zuchtfläche um 15% auf 4826 ha erweitert. Zwischen 1987 und 1991 betrug die Ausdehnung der Zuchtfläche 10% und bis 1995 wurde die Zuchtfläche um 18% von 5304 ha auf 6276 ha ausgedehnt. In der Ebene an der Mündung des Río Jama, in der Mangrovenwälder zur Schaffung von Weideland gerodet worden waren, wurde die Landnutzung in den 70er Jahren durch die Garnelen-Aquakultur erneut verändert. 1984 wurde bereits eine Fläche von 1129 ha durch die Garnelen-Aquakultur genutzt. Das entspricht 82,5% der Zuchtfläche von 1995. Bis 1987 wurde die Zuchtfläche auf 1299 ha (+ 15%) ausgedehnt. Zwischen 1987 und 1991 nahm die Zuchtfläche um 2 ha ab, bevor die Garnelenzüchter bis 1995 die Zuchtfläche um 5% auf 1368 ha erweiterten. Die Zuchtregion Gilses ist mit 240 ha (1995) die kleinste Garnelenzuchtregion in Ecuador. 1984 umfaßte diese Zuchtregion 103 ha und bis 1995 wurde die Zuchtfläche kontinuierlich um insgesamt 133% erweitert. Die Ausweitung der Garnelenzuchtfläche in der Zuchtregion Pedernales war zwischen 1984 und 1991 wenig dynamisch verlaufen: Die Fläche der Zuchtteiche wurde lediglich von 294 auf 316 ha ausgedehnt. Dies entspricht einem Zuwachs von 7%. Zwischen 1991 und 1995 wurde die Zuchtfläche um 48% auf 469 ha erweitert.

Ab Anfang der 90er Jahre expandierte die Garnelen-Aquakultur in den Zuchtregionen von Chanduy, Colonche, Atacames-Tonchigue und Río Verde, was zu einer raschen Ausweitung der Zuchtflächen führte. Damit zählen diese Regionen zu den Kolonisationsgebieten der Garnelen-Aquakultur in Ecuador.

In der Umgebung des Fischerdorfs Chanduy begann die Nutzung des Ödlandes durch die Garnelen-Aquakultur zwischen 1984 und 1987. Zwischen 1987 und 1991 wurde die Zuchtfläche von 276 ha auf 1530 ha ausgedehnt (+ 554%) und bis 1995 verdoppelten die Garnelenzüchter die Fläche der Zuchtteiche auf 3132 ha (+ 105%). Bei Colonche wurde bereits 1984 eine Fläche von 113 ha ehemaligen Ödlandes durch die Garnelen-Aquakultur genutzt. Bis 1987 wurde diese Fläche nicht erweitert, doch zwischen 1987 und 1991 dehnte die Garnelen-Aquakultur die Zuchtflächen massiv auf 3562 ha aus (+ 3152%). Bis 1995 wurde die Zuchtfläche um 5% auf 3738 ha erweitert. In der Zuchtregion Atacames-Tonchigue stagnierte die Fläche der Garnelenzuchtbetriebe zwischen 1984 und 1987 bei 67 ha. Bis 1991 wurde die Zuchtfläche um 442% auf 296 ha erweitert und diese Expansion setzte sich bis 1995, leicht gebremst, mit einer Ausdehnung der Zuchtfläche auf 812 ha (+ 294%) fort. Dadurch wurden in einer Ebene an den Ufern des Río Atacames Weideland, das zuvor auf ehemaligen Mangrovenflächen geschaffen wurde, in Garnelenzuchtteiche umgewandelt. Bei Tonchigue wurden sogar auf höher gelegene Weideflächen im Hinterland der Küste Zuchtteiche angelegt.

Die Region Río Verde wurde erst zwischen 1987 und 1991 durch die Garnelen-Aquakultur erschlossen. Zwischen 1991 und 1995 wurde die Zuchtfläche von 193 ha auf 567 ha ausgedehnt, dies entspricht einer Erweiterung um 294%.

Die ökologischen Auswirkungen der Garnelen-Aquakultur beziehen sich in Ecuador hauptsächlich auf zwei Aspekte, die im Folgenden dargestellt werden:

- Veränderung der Landnutzung
- Gewässerverschmutzung durch Brauchwasser aus Zuchtbetrieben

Andersartige ökologische Schädigungen, wie die Versalzung landwirtschaftlicher Nutzflächen durch Garnelenzuchtbetriebe (vgl. BREBURDA, 1994) oder die Einführung exotischer Zuchtspezies (mit dem Problem der Auswilderung), die in anderen Ländern durch die Garnelen-Aquakultur ausgelöst wurden, sind in Ecuador bisher nicht zu beobachten. Die Umgestaltung der Landnutzung durch die expandierende Garnelen-Aquakultur hat der Autor qualitativ und quantitativ durch den Vergleich von Landnutzungskarten im Maßstab 1:100.000 von 1987 und dem Jahre 1995 analysiert.

Um einen besseren Überblick über die Veränderungen der Landnutzung an der Küste Ecuadors durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur zu bekommen, hat der Autor die Untersuchungsergebnisse zuerst vergleichend auf der Basis der Zuchtregionen dargestellt, bevor die jeweiligen Regionen detailliert auf lokaler Ebene betrachtet werden.

3.3.1 KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AUF REGIONALER BASIS

Der Obere und Mittlere Golf von Guayaquil, im Bereich der Provinz Guayas, ist als größter Ästuar in Südamerika großen Veränderungen in der Landnutzung durch die Garnelen-Aquakultur unterworfen (vgl. TABELLE 7), die jedoch sehr große lokale Unterschiede aufweisen.

TABELLE 7: LANDNUTZUNGSWANDEL AN DER KÜSTE ECUADORS 1987 – 1995 (IN HA)

Garnelenzuchtregion	Mangrove	Agrarland	Salzfläche	Wald	Garnelenzuchtfläche anders genutzt	Mangrove in ehemaligen Zuchtbecken	Mangrove-Zerstörung nicht durch Garnelen-Zucht bedingt
Golf v. Guayaquil (Provinz Guayas)	-13.612	-19.929	-10.714	-5441	500	417	544
Golf v. Guayaquil (Provinz El Oro)	-8541	-2944	-899	0	257	351	897
Bahía de Caráquez*	-626	-228	0	0	0	0	0
Cojimíes	-6095	-2341	0	0	23,5	7,7	275
Río Muisne	-1419	-1779	0	0	0	0	22
San Lorenzo	-1789	-1231	0	0	196	0	71

* 98 HA GARNELENZUCHTFLÄCHE WURDEN IM ÄSTUAR ANGELEGT

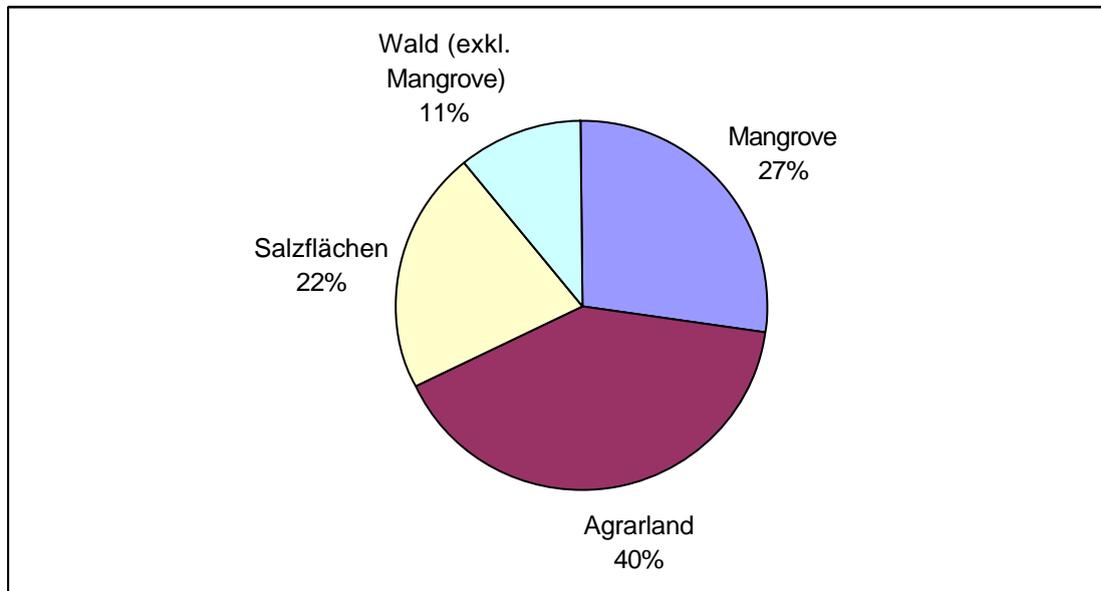
QUELLEN: CLIRSEN 1988, 1996; BERECHNUNGEN UND ENTWURF. A. ENGELHARDT

Die Zuchtfläche hat sich in der Garnelenzuchtregion am Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) zwischen 1987 und 1995 von 50.419 ha auf 100.115 ha (+ 98,6%) annähernd verdoppelt. Der Anteil von Garnelenzuchtbecken, die auf Agrarland angelegt worden sind, betrug mit 19.929 ha 40% (vgl. ABBILDUNG 22). Dabei handelte es sich um Regionen im südlichen Teil der Insel Puná und am westlichen und östlichen Ufer des Golfes (vgl. KARTE 24). 27% der umgewandelten Flächen, 13.612 ha, lagen im Mangrovenwald, wovon hauptsächlich die Gezeitenwälder am östlichen Ufer des Golfes und auf den Inseln zwischen Guayaquil und der Insel Puná – dem Oberen Golf – betroffen waren.

Der Anteil von Salzflächen an der Erweiterung der Garnelenzuchtfläche betrug mit 10.714 ha 22%. Diese Flächen befanden sich vorwiegend auf den Inseln im westlichen Bereich des Oberen Golfes, im südlichen Teil der Insel Puná und am mittleren Ab-

schnitt des Westufers des Golfes bei Sabana Grande. 11% der umgewandelten Flächen befanden sich in Waldland außerhalb der Mangrove, dies fällt vornehmlich auf der Halbinsel von Guayaquil und bei Sabana Grande auf.

ABBILDUNG 22: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DES OBEREN UND MITTLEREN GOLFES VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS; 1987-1995)

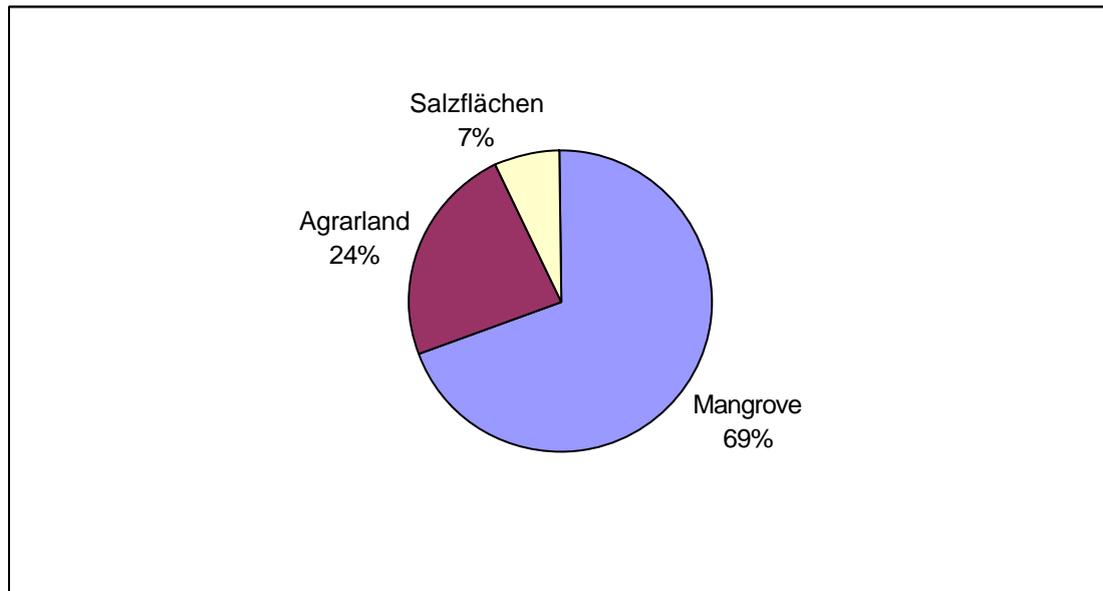


QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996; EIGENE BERECHNUNGEN UND ENTWURF

Der südliche Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) umfaßt das südliche Ufer des Golfes von Guayaquil mit dem Archipel von Jambelí und grenzt im Westen an Peru. Diese Zuchtregion bildet mit der Region am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) eine räumliche Einheit, weist bei der landschaftlichen Umgestaltung durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur jedoch auf lokaler Ebene Unterschiede auf. Die Ausweitung der Garnelenzuchtfläche fiel zwischen 1987 und 1995 von 25471 ha auf 37731 ha (+ 48,1%) für ecuadorianische Verhältnisse moderat aus. Außerdem ist auffällig, daß die neu angelegten Garnelenzuchtflächen nicht in Wäldern (exkl. Mangrove) angelegt worden sind, sondern sich die Wahl der Expansionsflächen ausschließlich auf die Mangrove (69%), Agrarland (23,8%) und auf Salzflächen (7,2%) beschränkt (vgl. ABBILDUNG 23). Dazu ist anzumerken, daß in dieser Region auf dem Festland die natürliche Vegetation der waldreichen Trockensavanne durch die Ausweitung der intensiven Bewässerungslandwirtschaft bereits weitgehend vor dem Beginn der Garnelen-Aquakultur vernichtet worden ist. Das Archipel von Jambelí bietet hingegen nicht die natürlichen Voraussetzungen zur Ausbildung einer waldreichen Trockensavanne. Die Expansion der Garnelenzuchtfläche in Mangrovenwäldern ist in der gesamten Zuchtregion auffällig, in der 8541 ha Mangrove vorwiegend durch die kleinräumige Erweiterung bestehender Zuchtflächen zerstört worden sind. Die Umwandlung von Agrarland in Garnelenzuchtbetriebe belief sich auf 2944 ha. Dabei handelte es sich um wenige,

aber sehr große Flächen, z.B. eine über 1500 ha große Einzelfläche bei dem Estero La Petra, nördlich von Machala. Die Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche führte auch zur Umwandlung von 899 ha Salzflächen, die hauptsächlich auf die Region der Pampa de Pitahaya zwischen Huaquillas und Santa Rosa beschränkt gewesen sind. Kleinere Salzflächen (jeweils < 10 ha) wurden auf dem Archipel von Jambelí in Garnelenzuchtflächen umgewandelt.

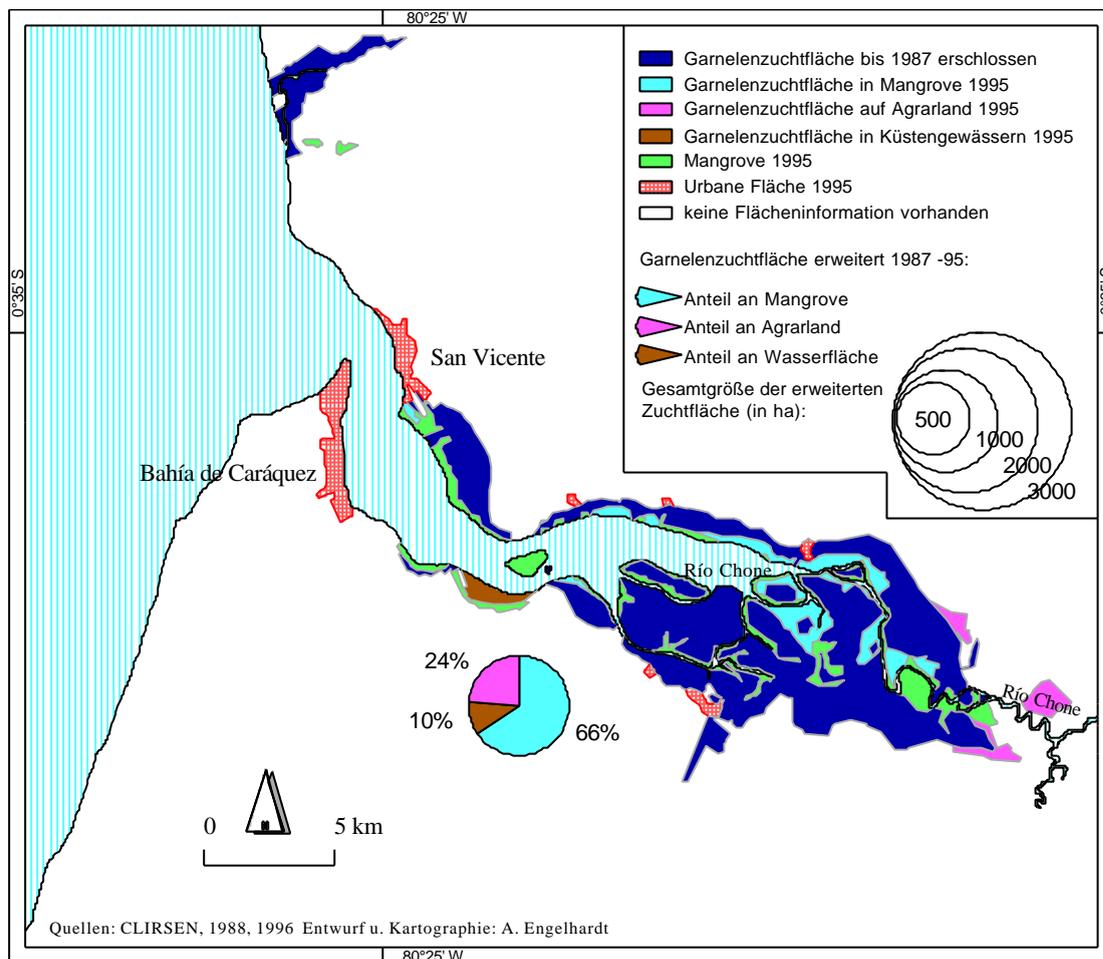
ABBILDUNG 23: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DES SÜDLICHEN GOLFES VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO; 1987-1995)



QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996

Die Garnelenzuchtregion Bahía de Caráquez, die im mittleren Küstenabschnitt der Provinz Manabí gelegen ist, ist vom Mangel an Expansionsflächen für die Garnelen-Aquakultur geprägt und folglich wurde die Zuchtfläche im Untersuchungszeitraum lediglich um 19,5% von 4889 ha auf 5841 erweitert. Damit zählt in dieser Region die Expansionsrate der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 zu den geringsten an der Küste Ecuadors. Für 65,7% der neuen Zuchtflächen wurden 626 ha Mangrovenwald gerodet, 24,0% der Zuchtflächen entfielen auf Agrarland (228 ha) und 10,3% der neuen Zuchtflächen (98 ha) wurden dem Ästuar des Río Chone durch Deichbau abgewonnen (vgl. KARTE 21). Die Abtrennung von natürlichen, durch das offenen Meer beeinflussten Wasserflächen – im Gegensatz zu Brackwasserteichen im Hinterland der Mangrove – ist für die Garnelen-Aquakultur in Ecuador einzigartig. Die Fläche der Mangrovenwälder schrumpfte in dieser Zuchtregion von 1736 ha auf 1117 ha um 36,1%.

KARTE 21: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION BAHÍA DE CARÁQUEZ (1987-1995)

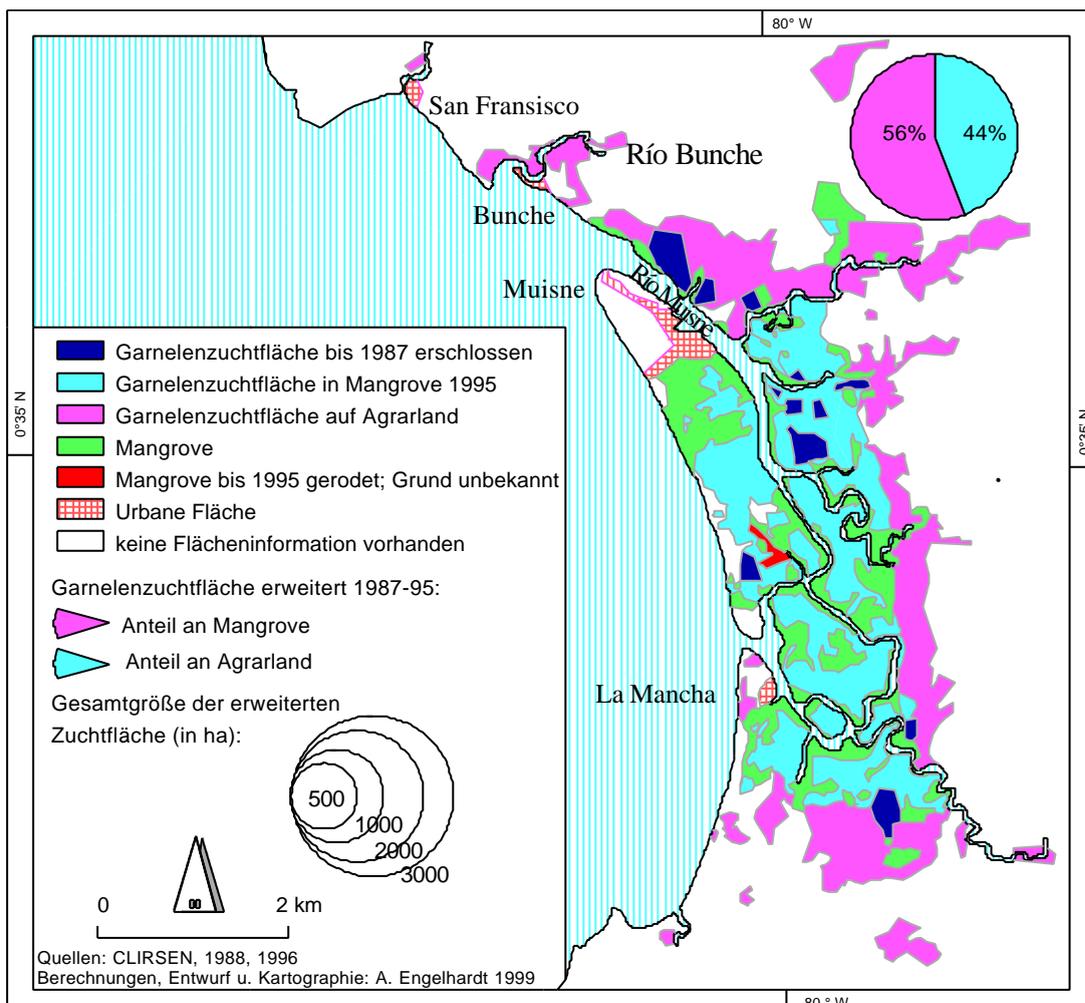


In der Zuchtregion des Ästuars von Cojimías, an der Grenze zwischen den Provinzen Manabí und Esmeraldas, ist die Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 von 3712 ha auf 12055 ha erweitert worden. Dies entspricht einer Steigerungsrate von 324,8%. Von den 72,8% der neuen Zuchtbecken, die in der Mangrove angelegt wurden (6095 ha), befindet sich die Mehrzahl am östlichen Ufer des Estero Cojimías. 27,2% der neu erschlossenen Flächen entfielen auf Agrarland (2341 ha), die sich auf das Umland der Ortschaften San José de Chamanga, Daule und Cojimías konzentrieren. Die Fläche der Mangrovenwälder nahm im Untersuchungszeitraum von 9792 ha auf 3422 ha ab und das entspricht einem Rückgang von 65,1%. Davon wurden 275 ha Mangrovenwald gerodet, ohne daß darauf Zuchtteiche angelegt wurden. 7,7 ha Mangrove wuchsen 1995 auf Flächen, die 1987 noch nicht als Mangroven ausgewiesen waren und 23,5 ha ehemaliger Zuchtbecken wurden 1995 nicht mehr von der Garnelen-Aquakultur genutzt (vgl. KARTE 40).

Im N schließt sich an die Zuchtregion des Estero Cojimías, jenseits der Landspitze „Punta Bolívar“, die Zuchtregion am Ästuar des Río Muisne an. In dieser Zuchtregion

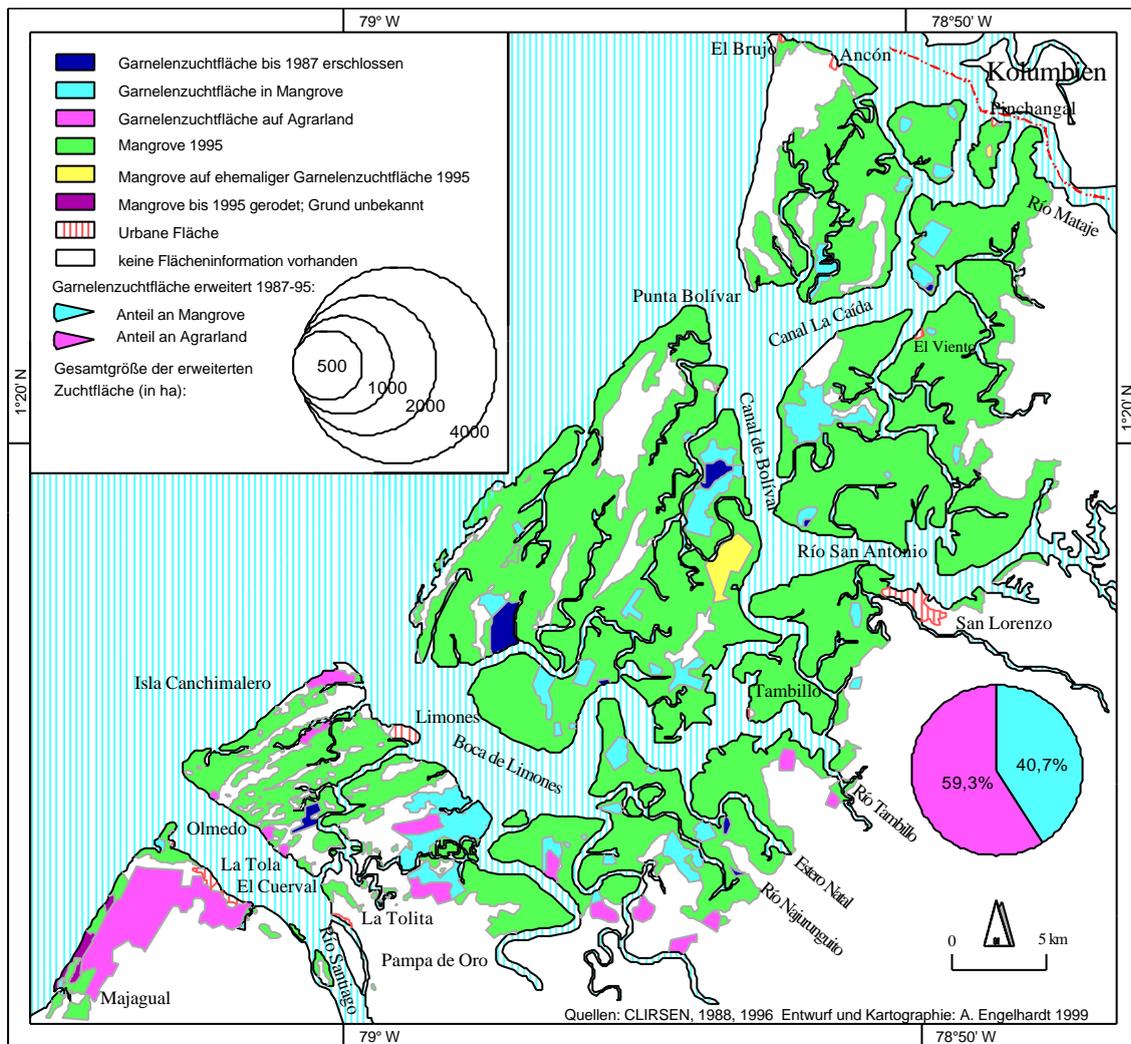
wurde die Garnelen-Aquakultur im Untersuchungszeitraum massiv ausgedehnt. Umfaßte die Garnelenzuchtfläche 1987 nicht mehr als 232 ha, so wurde sie bis 1995 auf 3198 ha erweitert. Dies entspricht einer Ausdehnung um 1278%. 1987 war diese Region landschaftlich noch von ausgedehnten Mangrovenwäldern geprägt, aber 1995 ist das Vorhandensein der Mangrove nur noch reliktförmig zu erkennen, und die Region ist deutlich in eine Landschaft aus Garnelenzuchtbecken umgestaltet worden. 55,6% der im Untersuchungszeitraum neu erschlossenen Garnelenzuchtfläche lag in Agrarland (1779 ha), und 44,4% der Zuchtbecken (1419 ha) wurden in der Mangrove angelegt. Die Fläche der Mangrovenwälder verringerte sich am Ästuar des Río Muisne um 56,4% von 2550 ha auf 1111 ha. Davon sind 1419 ha Mangrovenwald infolge der Anlage von Garnelenzuchtbecken gerodet worden, und 22 ha wurden aus Gründen gefällt, die aus der Interpretation der Landnutzungskarten nicht näher hervorgehen. Die Anlage der Garnelenzuchtbecken auf Agrarland läßt sich in dieser Zuchtregion in einem Gürtel am Rande der (ehemaligen) Mangrovenwälder beobachten.

KARTE 22: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION AM ÄSTUAR DES RÍO MUISNE (1987-1995)



Die Garnelenzuchtregion von San Lorenzo, im Mündungsbereich der Flüsse Santiago, Cayapas und Mataje an der Nordküste Ecuadors, war bis 1987 von der Garnelen-Aquakultur mit 399 ha Zuchtfläche – ähnlich wie am Ästuar des Río Muisne – gering beeinflusst gewesen. Bis 1995 wurde die Garnelenzuchtfläche jedoch um 656,9% auf 3020 ha ausgedehnt. Von den neu angelegten Garnelenzuchtbecken entfielen 1789 ha auf Mangrovenwälder (59,2%) und 1231 ha auf Agrarland (40,8%). Eine Zuchtfläche von 196 ha wurde hingegen im Untersuchungszeitraum in eine andere Nutzung überführt. 71 ha Mangrove wurde aus Gründen gerodet, die aus den Karten nicht hervorgehen. Im Vergleich zu anderen Garnelenzuchtregionen ist die Größe der Zuchtfläche bei San Lorenzo nicht zu vernachlässigen. Auf Grund der Weite des Ästuarbereiches der Flüsse Santiago, Cayapas und Mataje fällt jedoch noch keine landschaftsprägende Bedeutung der Garnelen-Aquakultur in dieser Region auf.

KARTE 23: KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM BEREICH DER ZUCHTREGION SAN LORENZO (1987-1995)



3.3.2 KLASSIFIZIERUNG DER DURCH DIE GARNELEN-AQUAKULTUR UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AUF LOKALER BASIS

Im Folgenden hat der Autor auf lokaler Ebene, den Landnutzungswandel in den Zuchtregionen am Golf von Guayaquil (Provinzen Guayas und El Oro) und am Ästuar von Cojimíes untersucht. Diese Analyse ist sowohl auf Grund der Größe der ausgewählten Zuchtregionen als auch wegen der lokalen Besonderheiten bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche von Interesse.

Zum Zwecke einer lokalen Differenzierung sind jene ausgewählten Untersuchungsgebiete an der Küste Ecuadors nach Art und Anteil der Flächen (Agrarland, Mangrove, Salzflächen und Waldland exkl. Mangrove) klassifiziert worden, die in Garnelenzuchtbetriebe umgewandelt wurden. In die Klassifikation ist außerdem die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen (nicht die Betriebsgröße!) eingeflossen. Auf Grund der für die Untersuchung unzureichende administrative Unterteilungen auf lokaler Ebene erscheint diese Art der Differenzierung sinnvoll.

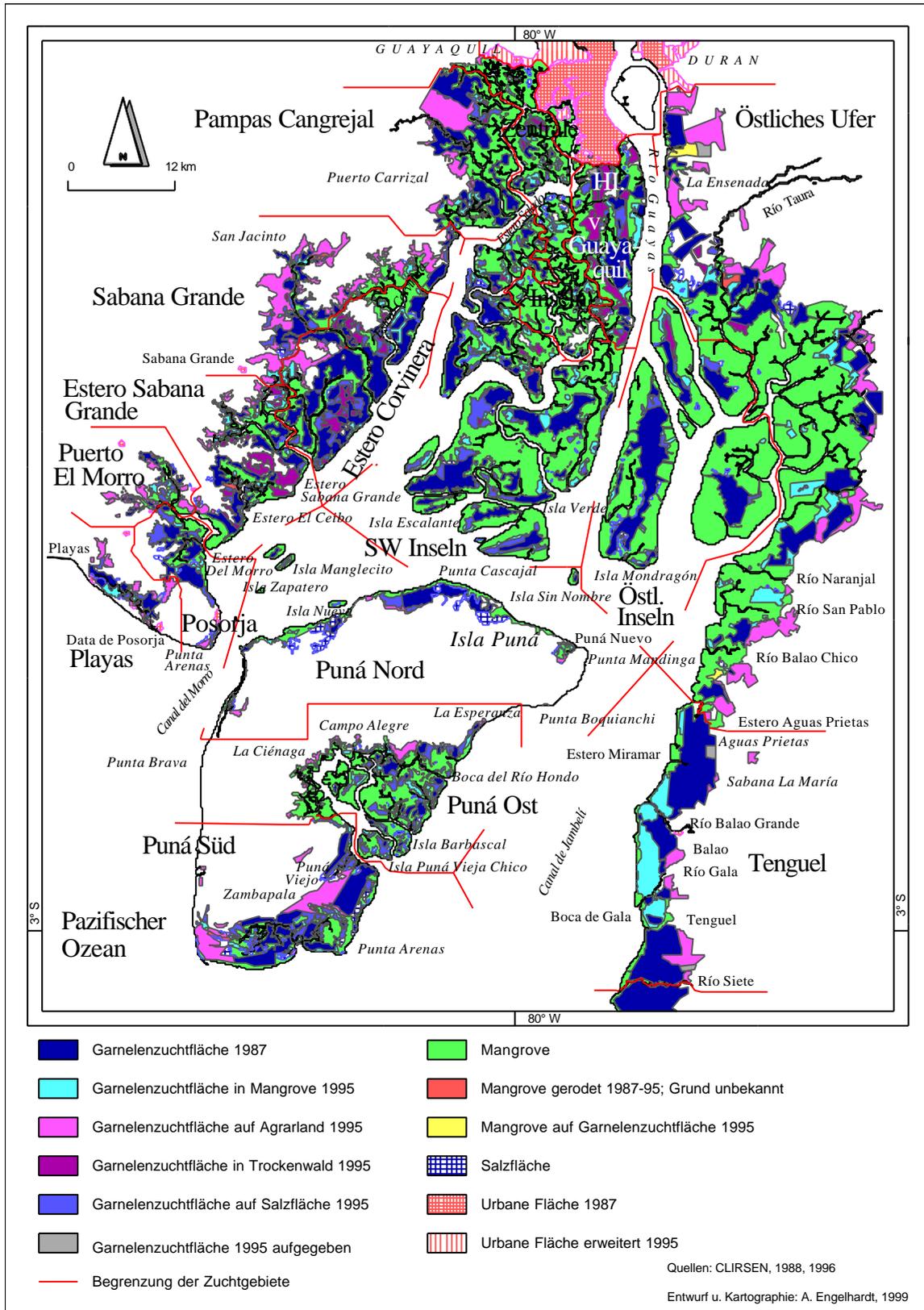
Nach diesem Schema ist die Region des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas) in 16 Gebiete unterschiedlicher Entwicklung bei der Landnutzung gegliedert worden. Davon entfallen sieben Gebiete auf das westliche Ufer des Golfes, westlich von Guayaquil (I). Die Inseln im Oberen Golf von Guayaquil (II) können in vier Landnutzungseinheiten unterteilt werden. Am östlichen Ufer des Golfes, östlich von Guayaquil (III) werden zwei Gebiete unterschieden, und auf der Insel Puná (IV) gibt es drei Regionen unterschiedlicher Landnutzungsentwicklung (vgl. KARTE 24).

(I) Das westliche Ufer des Golfes von Guayaquil

Am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil sind folgende Regionen auf Grund unterschiedlicher Entwicklungen in der Landnutzung und verschiedener Ausprägungen der Garnelen-Aquakultur zu unterscheiden: Die Region Playas, die eine eigene Zuchtregion bildet, aber durch die Expansion der Zuchtflächen in den 90er Jahren mit Zuchtgebieten am Golf von Guayaquil zusammengewachsen ist, die Region Puerto El Morro und die Region Posorja im südlichen Bereich. Der mittlere Bereich ist in die Region Estero Sabana Grande, Estero Corninera und Sabana Grande zu unterteilen, während im nördlichen Bereich lediglich die Region Pampas Cangrejal liegt.

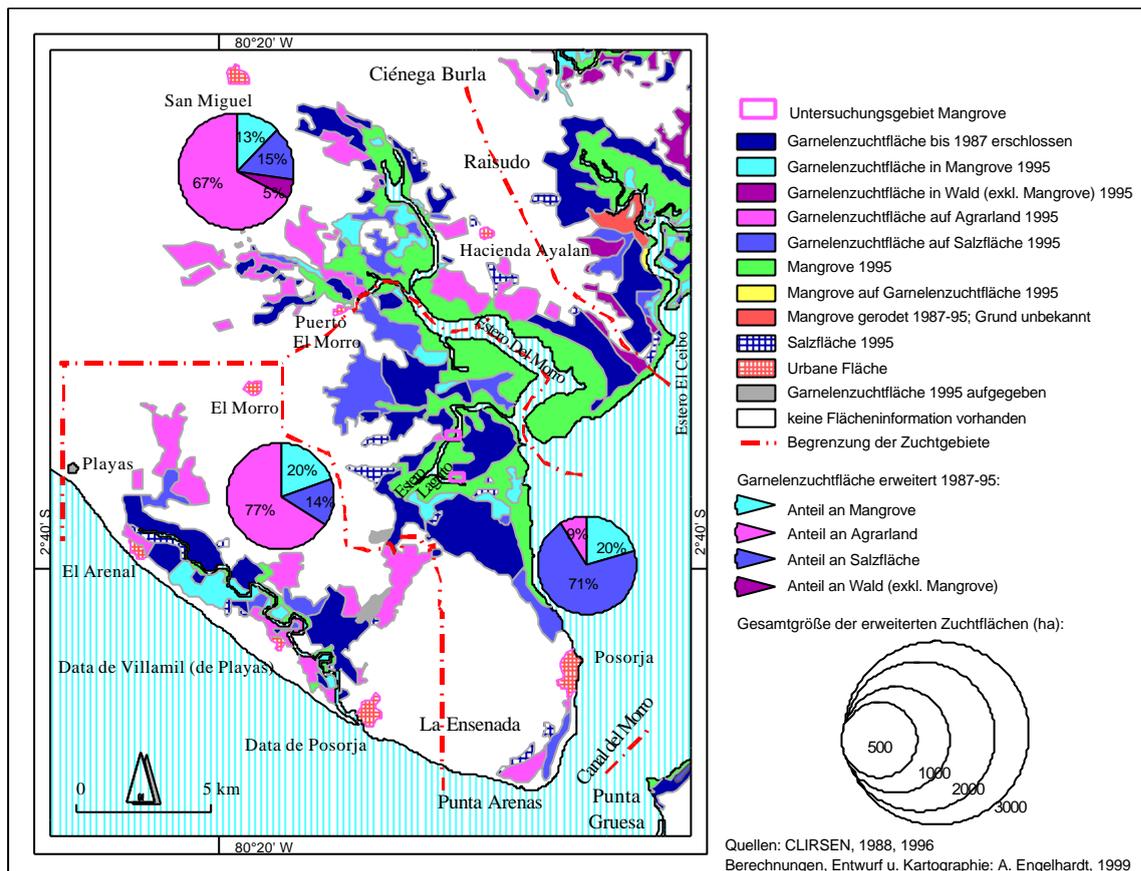
Im südlichen Bereich der Region fällt eine kleinräumig differenzierte Entwicklung des Landnutzungswandels auf. Die Regionen Playas, Posorja und Puerto El Morro, auf die 1995 2,7% der Garnelenzuchtfläche des Golfes von Guayaquil entfallen sind, grenzen sich nach Norden hin deutlich durch ein Unterscheidungsmerkmal ab: Bei der Erweiterung der Garnelenzuchtfläche wurde mit Ausnahme einer Fläche kein Waldland (exkl. Mangrove) in Anspruch genommen, das durch die Waldarmut dieser Regionen erklärt werden kann. Die Garnelenzuchtregion Playas erstreckt sich entlang eines Ästuars zwischen El Arenal und Data de Posorja.

KARTE 24: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE EXPANSION DER GARNELN-AQUAKULTUR AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995



Die Garnelenzuchtregion Posorja besteht aus Zuchtflächen bei Punta Arenas, dem Hinterland des Estero Largato und dem südlichen Bereich des Estero del Morro. Zwischen Puerto El Morro, San Miguel und dem nördlichen Ufer des Estero del Morro erstreckt sich die Garnelenzuchtregion Puerto El Morro (vgl. KARTE 25).

KARTE 25: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM SÜDLICHEN ABSCHNITT DES WESTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995



Die Regionen Playas und Puerto El Morro ähneln sich in der Art der Flächen, die durch die Garnelen-Aquakultur umgewandelt worden sind. In der **Region Playas** wurden 20% (200 ha) der zwischen 1987 und 1995 angelegten Garnelenzuchtbetriebe in der Mangrove errichtet, 66% entfielen auf Agrarland (660 ha) und 14% auf Salzflächen (142 ha). Außerdem wurden 38 ha ehemaliger Garnelenzuchtflächen andersartig genutzt. In der **Region Puerto El Morro** entfielen 18% der neuen Zuchtflächen auf die Mangrove (152 ha), 61% auf Agrarland (525 ha) und 21% auf Salzflächen (176 ha). Auch die Größe der Zuchtflächen ist in diesen beiden Zuchtregionen ähnlich. In der Region Playas gab es 1987 kleine und mittlere Zuchtflächen, deren Größe zwischen 3 ha und 15 ha einerseits und 50 ha bis 200 ha andererseits variierte. In der Region Puerto El Morro schwankte die Zuchtfläche im gleichen Zeitraum zwischen 3 ha und 15 ha einerseits und zwischen 30 ha und 125 ha andererseits. Ein grundlegender Unterschied zwischen diesen beiden Regionen besteht darin, daß bei Playas vorwiegend bestehende Zuchtflächen erweitert worden sind, während bei Puerto El Morro viele neu erschlossene

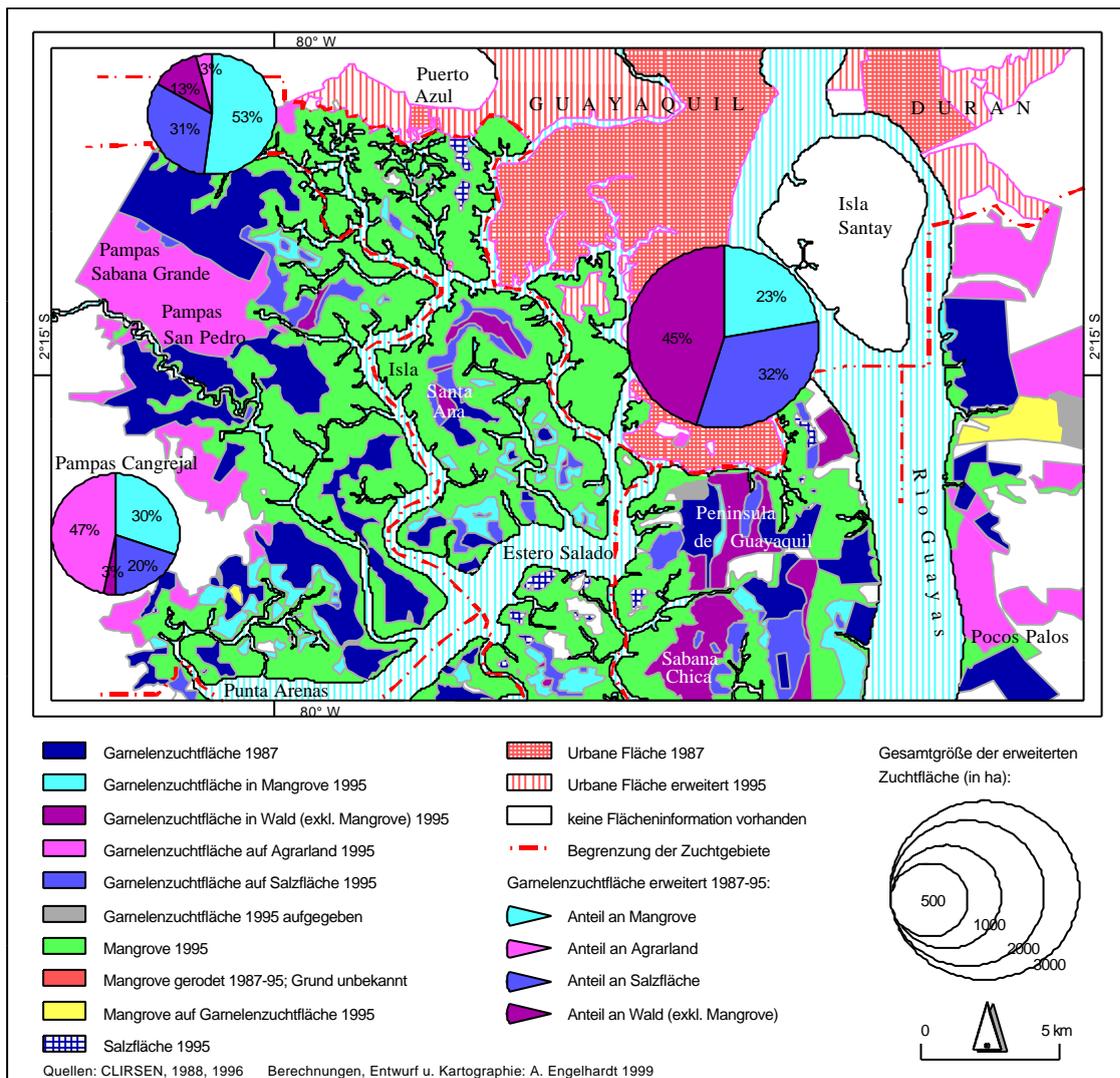
ne Zuchtareale auffallen. Die **Region Posorja** unterscheidet sich von den Regionen Playas und Puerto El Morro durch die Art der Flächen, die bei der Expansion der Garnelen-Aquakultur in Zuchtteiche umgewandelt worden sind: Zwar wurden 18% der Garnelenzuchtecken in der Mangrove angelegt (172 ha), doch entfielen nur 9% auf Agrarland (77 ha), während 71% der neuen Areale (616 ha) auf Salzflächen angelegt worden sind. Die Größe der Zuchtflächen betrug 1987 zwischen 15 ha und 65 ha einerseits und 115 ha und 425 ha andererseits.

Im mittleren Abschnitt am Westufers des Golfes von Guayaquil hat sich die Landnutzung – im Gegensatz zu den südlich angrenzenden Regionen – in größeren Räumen homogen entwickelt. Dennoch können auch hier drei Regionen mit einer differenzierten Entwicklung der Landnutzung unterschieden werden: Die Regionen Estero Sabana Grande, Sabana Grande und Estero Corvinera, die 1995 11,0% der Garnelenzuchtfläche des Golfes von Guayaquil umfaßten (vgl. KARTE 26).

Im Bereich der **Region** des **Estero Sabana Grande** wurden 22% der neuen Garnelenzuchtbetriebe in der Mangrove erbaut (516 ha), 12% auf Agrarland (290 ha), 9% auf Salzflächen (221 ha) und 53% in Waldland (exkl. Mangrove) (1369 ha) errichtet. Neben der Auswertung der Landnutzungskarten geben auch Flurbezeichnungen vielfältige Hinweise auf den ehemaligen walddreichen Charakter dieser Region und auf frühere Formen der Landnutzung. Das Gebiet „Ceibo de las Palomas“ („Ceibo“ der Tauben) weist auf den Kapok-Baum (*Bombax ceiba*) hin. Die Insel „Palo Santo“ (Heiliger Stab) ist nach dem für religiöse Zwecke genutzten Baum „Palo Santo“ benannt. „Potrerros de los Ceibos“ (Weiden der „Ceibos“) ist eine weitere Flurbezeichnung, die auf Weideland in Wäldern von *Bombax ceiba* hinweist, während die Übersetzung von „Estero Sabana Grande“ „Ästuar (in) der großen Savanne“ ist. Außerdem fällt beim Wandel der Landnutzung in der Region des Estero Sabana Grande auf, daß 147 ha Mangrovwald gerodet worden sind, in dem keine Garnelenzuchtteiche angelegt wurden. Die neue Nutzung dieser Flächen geht nicht aus dem Kartenmaterial hervor. Die Zuchtflächen für Garnelen waren 1987 auch in dieser Region uneinheitlich groß. Einerseits gab es kleine Flächen von 2 ha bis 10 ha, andererseits gab es große Flächen, die durchschnittlich zwischen 150 ha und 450 ha variierten. Die größte zusammenhängende Zuchtfläche im nordwestlichen Bereich der Insel „Palo Santo“ betrug 1994 ha. Im Norden schließt sich an die Region Estero Sabana Grande die **Region Estero Corvinera** an. Dort wurden zwischen 1987 und 1995 16% der neuen Garnelenzuchtteiche in der Mangrove angelegt (582 ha), 34% entfielen auf Salzflächen (1200 ha) und 32% auf Waldland (exkl. Mangrove) (1150 ha). 18% der neu angelegten Garnelenzuchtfläche wurde auf ehemaligem Agrarland angelegt (628 ha). Die Zuchtflächen für Garnelen waren in dieser Region 1987 mit durchschnittlich 40 ha bis 70 ha bzw. 130 ha bis 450 ha mittelgroß bis groß. Im Hinterland der Regionen Estero Sabana Grande und Estero Corvinera erstreckt sich von SW nach NO die **Region Sabana Grande**, die zwischen der Isla Seca und der Landspitze Punta Arenas auch in einem kurzen Abschnitt direkt an den Golf von Guayaquil grenzt. Durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur wurden in dieser Region 6% der neu angelegten Zuchtbecken in der Mangrove angelegt (302 ha), 80% in Agrar-

Im nördlichen Abschnitt des Westufers des Golfes von Guayaquil befindet sich die **Region Pampas Cangrejal**, die 2,7% der Garnelenzuchtfläche des Golfes von Guayaquil umfaßt und an Guayaquil grenzt (vgl. KARTE 27). Diese Region ist bei der Landspitze Punta Arenas geographisch vom mittleren Küstenabschnitt fast getrennt, weil dort die Zuchtfläche vom Küstenstreifen aus nur wenige hundert Meter ins Hinterland reicht. Im Anteil der von der Garnelen-Aquakultur umgewandelten Flächen ähnelt diese Region stark der Region Sabana Grande, aber während bei Sabana Grande vorwiegend neue Zuchtgebiete angelegt worden sind, handelte es sich in der Pampa Cangrejal insbesondere um die Erweiterung bestehender Zuchtflächen. Im einzelnen wurden 30% der Garnelenzuchtbecken in der Mangrove erbaut (416 ha), 47% auf Agrarland (642 ha), 20% auf Salzflächen (273 ha) und 3% in Waldland (exkl. Mangrove) (39 ha). Im Gegensatz zu der Region Sabana Grande fällt desweiteren auf, daß die Garnelenzuchtflächen 1987 mit 50 ha bis 100 ha mittelgroß, bzw. mit 150 ha bis 450 ha, maximal sogar 1036 ha, groß waren.

KARTE 27: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM NÖRDLICHEN ABSCHNITT DES WESTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL



(II) Die Inseln im Oberen Golf von Guayaquil

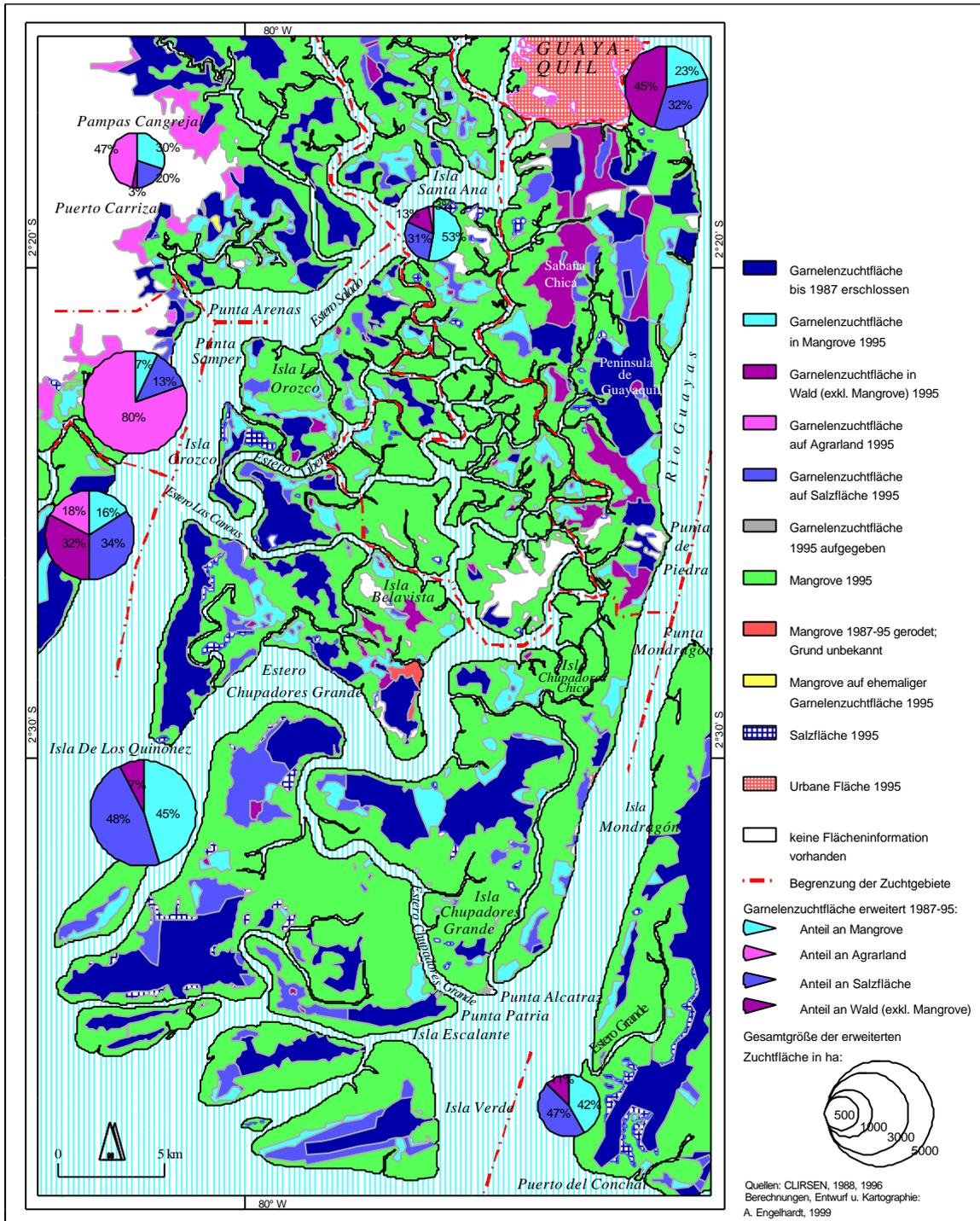
Die Inseln im Oberen Golf von Guayaquil, die 1995 27,1% der Garnelenzuchtfläche des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas) umfaßt haben, können auf Grund der Entwicklung der Landnutzung und der Eigenschaften der Garnelenzuchtflächen in vier Regionen unterteilt werden: Die Region der zentralen Inseln, die Region der Halbinsel von Guayaquil, die Region der südwestlichen Inseln und der Region der östlichen Inseln. Ein gemeinsames Merkmal dieser flachen sedimentreichen Region ist, daß sie gänzlich von landwirtschaftlicher Nutzung ausgeschlossen ist und somit – mit Ausnahme einer Fläche am Stadtrand von Guayaquil – bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtflächen kein Agrarland umgewandelt wurde (vgl. KARTE 27 und KARTE 28).

Die schwer zugängliche **Region der Zentralen Inseln** erstreckt sich als Streifen großflächig zusammenhängender Mangrovenwälder von den westlichen Vororten Guayaquils bis zum Estero Chupadores Grande. Im SW und im Osten wird sie von Regionen begrenzt, die deutlich intensiver durch die Garnelen-Aquakultur genutzt werden. Die Ausdehnung der Garnelenzuchtteiche erfolgte zwischen 1987 und 1995 zu 52% in Mangrovenwäldern (710 ha), 32% der Zuchtbetriebe wurden auf Salzflächen errichtet (433 ha), 13% in Wäldern (exkl. Mangrove) (182 ha) und 3 % auf Agrarland (49 ha). Die Garnelenzuchtfläche ist 1987 mit durchschnittlich 15 ha bis 50 ha als klein zu bezeichnen, wobei die weite Entfernung zwischen den einzelnen Zuchtflächen auffällt.

Die **Region der Halbinsel von Guayaquil** umfaßt den nördlichen Teil dieser „Halbinsel“, die aber trotz der Flurbezeichnung eine Insel ist, und die Insel Sabana Chica (Kleine Savanne). Diese Region südlich von Guayaquil fällt wegen ihrer starken Nutzung durch die Garnelen-Aquakultur auf und grenzt sich damit auch nach S und W ab. Im O wird sie vom Río Guayas begrenzt. Bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 wurden 23% der neuen Zuchtteich in der Mangrove angelegt (700 ha), 32% auf Salzflächen (1004 ha) und 45% in Waldgebieten (exkl. Mangrove) (1398 ha). Die Zuchtflächen waren 1987 einerseits mit 50 ha mittelgroß und andererseits mit 180 ha groß, wobei die größte zusammenhängende Zuchtfläche sogar 895 ha umfaßte.

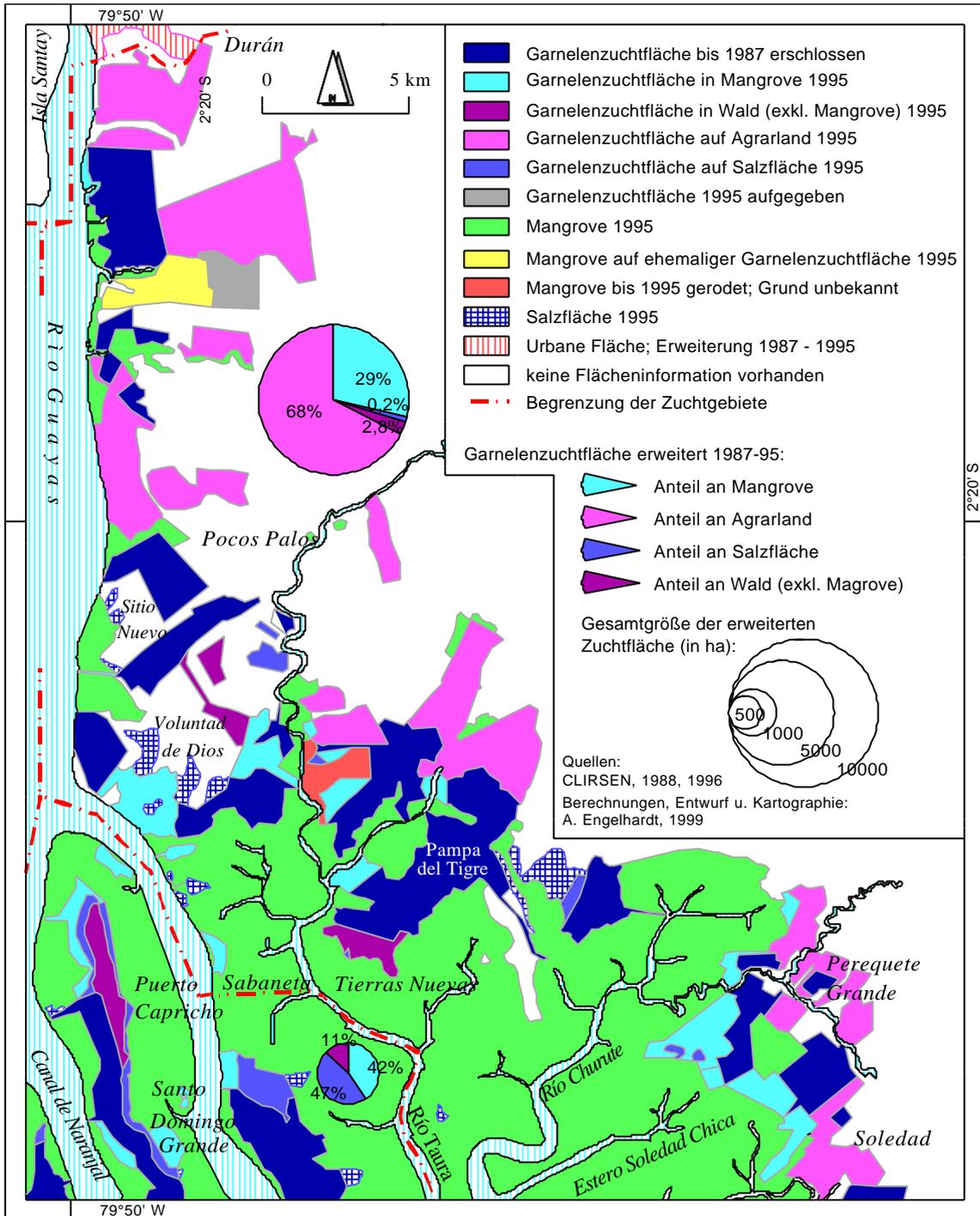
Die **Region der südwestlichen Inseln** wird im W vom Estero Salado begrenzt und im O vom Río Guayas. Nach S hin schließt sich die Insel Puná an, im N grenzt die Region an die zentralen Inseln und an die Halbinsel von Guayaquil. Die ausgedehnten Mangrovenwälder und Salzflächen dienten der großflächigen Expansion der Garnelenzucht in dieser Region: 45% der neuen Zuchtfläche entfiel auf Mangrovenwälder (2260 ha), 48% auf Salzflächen (2420 ha) und 7% auf Wälder (exkl. Mangrove) (370 ha). 85 ha Mangrovenwald wurden in dieser Region gerodet ohne Garnelezuchtbetriebe neu anzulegen oder zu erweitern. Die Größe der Garnelenzuchtflächen variierte 1987 einerseits zwischen 15 ha und 60 ha und andererseits zwischen 100 ha und 1350 ha. Neben den mittelgroßen Zuchtflächen sind diese großen Flächen besonders landschaftsprägend.

KARTE 28: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AUF DEN ZENTRALEN UND SÜDWESTLICHEN INSELN IM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995

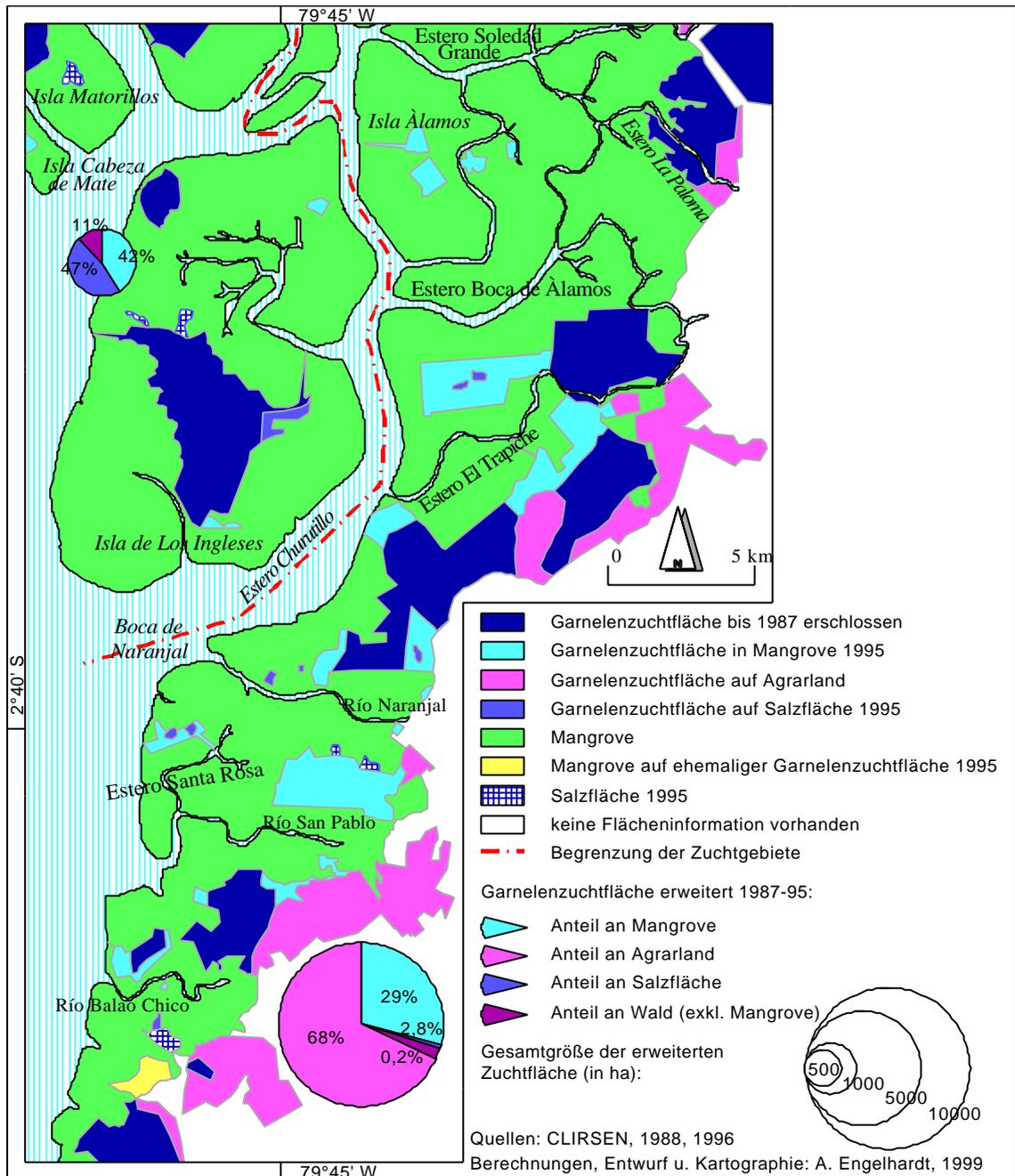


Östlich des Río Guayas liegt die **Region der östlichen Inseln**. Sie umfasst die Inseln Isla Santo Domingo, Isla Mondragón, Isla de los Ingleses und Isla Cabeza de Mate. Diese Region grenzt an das östliche Ufer des Golfes von Guayaquil und schließt eine Halbinsel bei Sabaneta mit ein, die bei der Entwicklung der Landnutzung und bei der Ausprägung der Garnelen-Aquakultur mit den Charakteristika der Inseln übereinstimmt.

KARTE 30: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM NÖRDLICHEN ABSCHNITT DES OSTUFERS DES GOLFES VON GUAYAQUIL 1987-1995



KARTE 31: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN ABSCHNITT DES OSTUFERS AM GOLF VON GUAYAQUIL 1987-1995

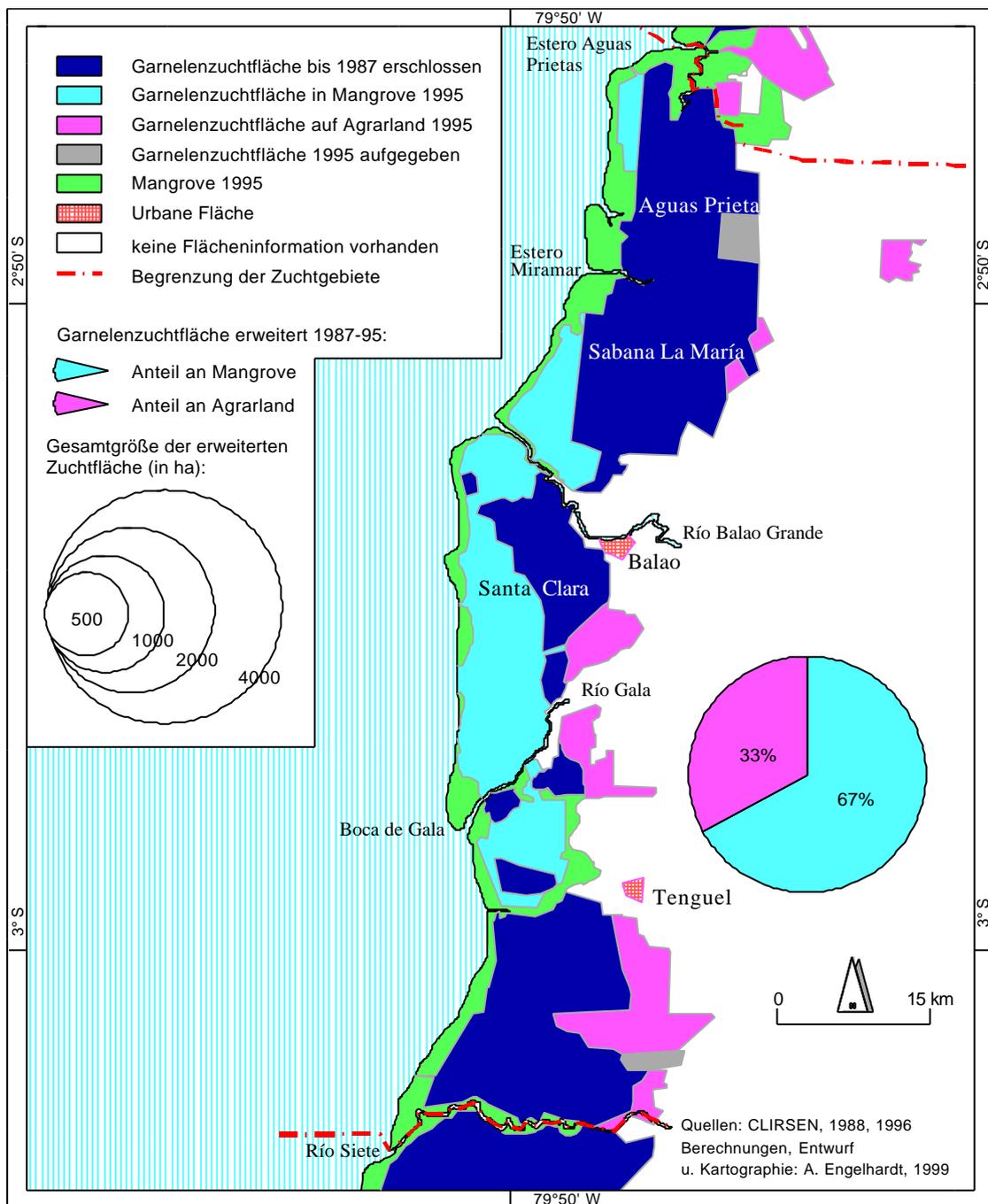


Bei der Ausweitung der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 entfielen 29% der Flächen auf die Mangrove (2970 ha), 68% auf Agrarland (6950 ha), 0,2% auf Salzflächen (60 ha) und 2,8% auf Wald (exkl. Mangrove) (290 ha). Der Anteil ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzfläche an der neuen Zuchtfläche ist dort auffallend groß. Diese Flächen befinden sich im Hinterland der Mangrove und die Lage in unmittelbare Nähe zu bereits 1984/87 existierenden Betrieben legt den Schluß nahe, daß es sich hierbei um Betriebserweiterungen handelt. Die Zuchtflächen lagen 1984/87 zwischen 20 ha und 55 ha einerseits und zwischen 100 ha und 1000 ha andererseits. Folglich handelte es sich um mittelgroße bis große Flächen. Außerdem fällt auf, daß sich zwischen 1987 und

1995 auf 382 ha ehemaliger Garnelenzuchtbecken Mangroven wachsen. 179 ha Mangrove wurden hingegen in dieser Region zusätzlich gerodet, ohne daß auf diesen Flächen Garnelenzuchtteiche errichtet worden sind.

Die *Region am südöstlichen Ufer des Golfes von Guayaquil* unterscheidet sich von der Region des östlichen Ufers dadurch, daß die Garnelenzuchtflächen nur in Mangrove und Agrarland ausgedehnt worden sind. Außerdem ist die Nutzung durch die Garnelen-Aquakultur in dieser Region auffallend stark (vgl. KARTE 32).

KARTE 32: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDÖSTLICHEN UFER DES GOLFES VON GUAYAQUIL 1987-1995

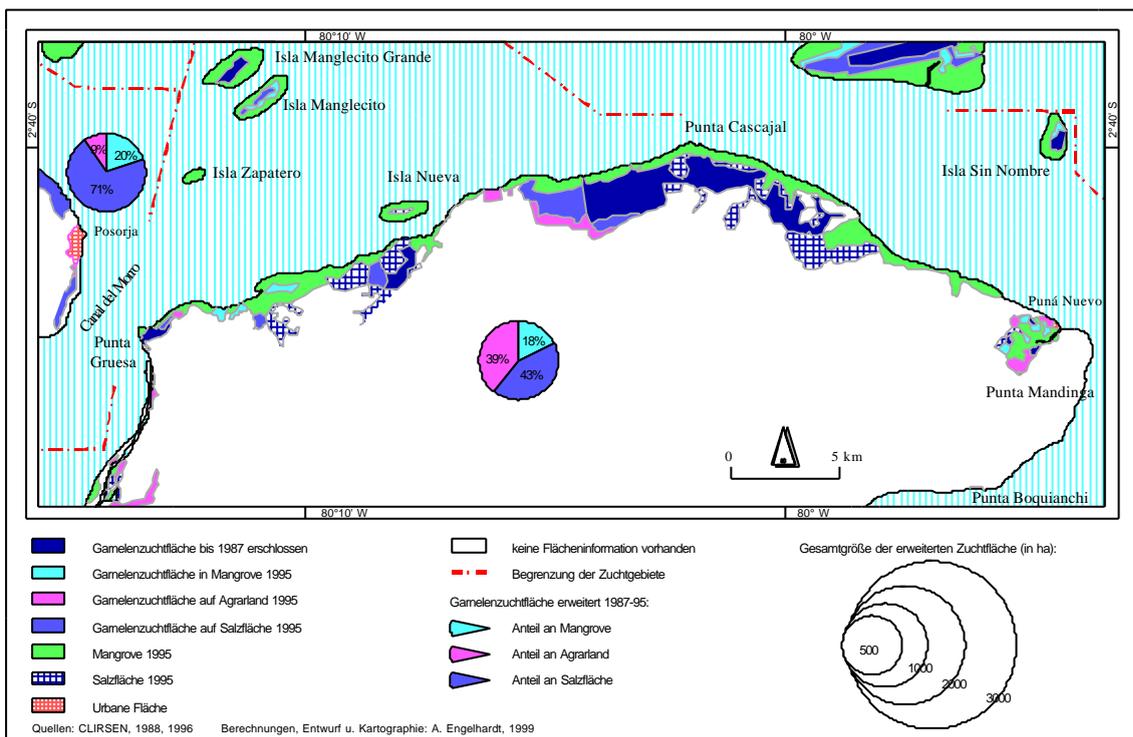


Von den neu angelegten Zuchtflächen entfielen 67% auf die Mangrove (2739 ha) und 33% auf Salzflächen (1353 ha). 194 ha ehemaliger Garnelenzuchtteiche wurden 1995 auf eine anderer Art genutzt. Die Garnelen-Aquakultur war 1987 in dieser Region durch mittelgroße bis große Zuchtflächen charakterisiert: Die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen liegt bei 25 ha bis 115 ha einerseits und bei 800 ha bis 300 ha andererseits. Die Zuchtfläche nördlich des Río Balao Grande war mit 3424 ha 1987 die größte zusammenhängende Garnelezuchtfläche am Golf von Guayaquil.

(IV) Die Insel Puná

Die Insel Puná, die zentral im Golf von Guayaquil liegt, kann aus Sicht der Entwicklung bei der Landnutzung und der Eigenschaften der Garnelen-Aquakultur in drei Regionen untergliedert werden: In den nördlichen Teil, den östlichen Teil und in den südlichen Teil. Allen Regionen ist gemeinsam, daß die Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche nicht in Waldland (exkl. Mangrove) erfolgt ist, was durch die Armut an Wäldern auf der Insel bedingt ist.

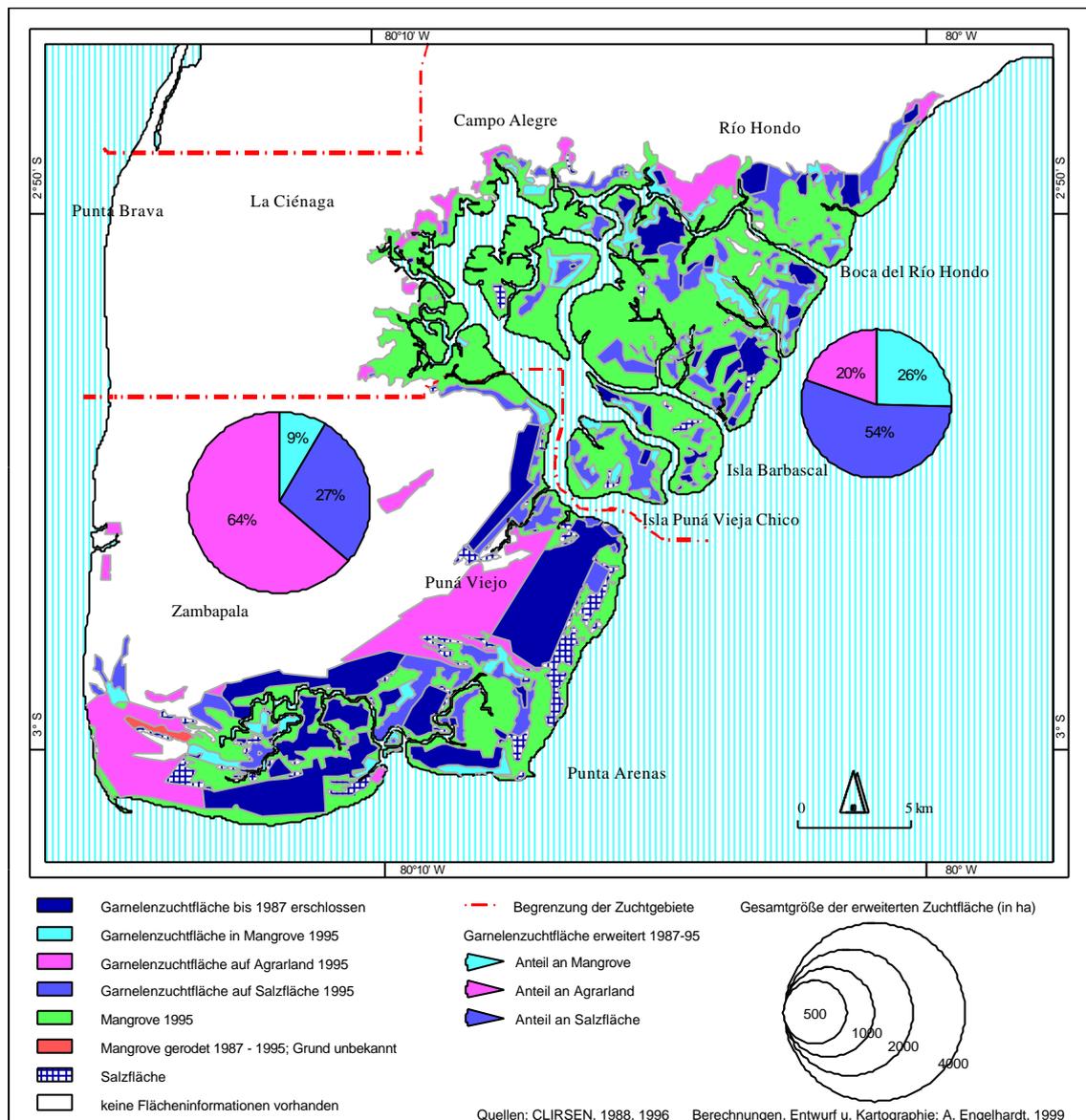
KARTE 33: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IN NORDEN DER INSEL PUNÁ 1987-1995



In der *Region der nördlichen Insel Puná* wurden bei der Expansion der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 18% der Becken in Mangrovenwäldern errichtet (157 ha), 39% auf Agrarland (378 ha) und 43% auf Salzflächen (378 ha). Die geringe Anzahl der Flächen war 1987 mit 5 ha bis 45 ha klein, wobei jedoch eine Fläche mit 993 ha bei

Punta Cascajal den Charakter der weit voneinander entfernten Zuchtbetriebe in dieser Region bestimmte (vgl. KARTE 33).

KARTE 34: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM SÜDEN UND OSTEN DER INSEL PUNÁ 1987-1995



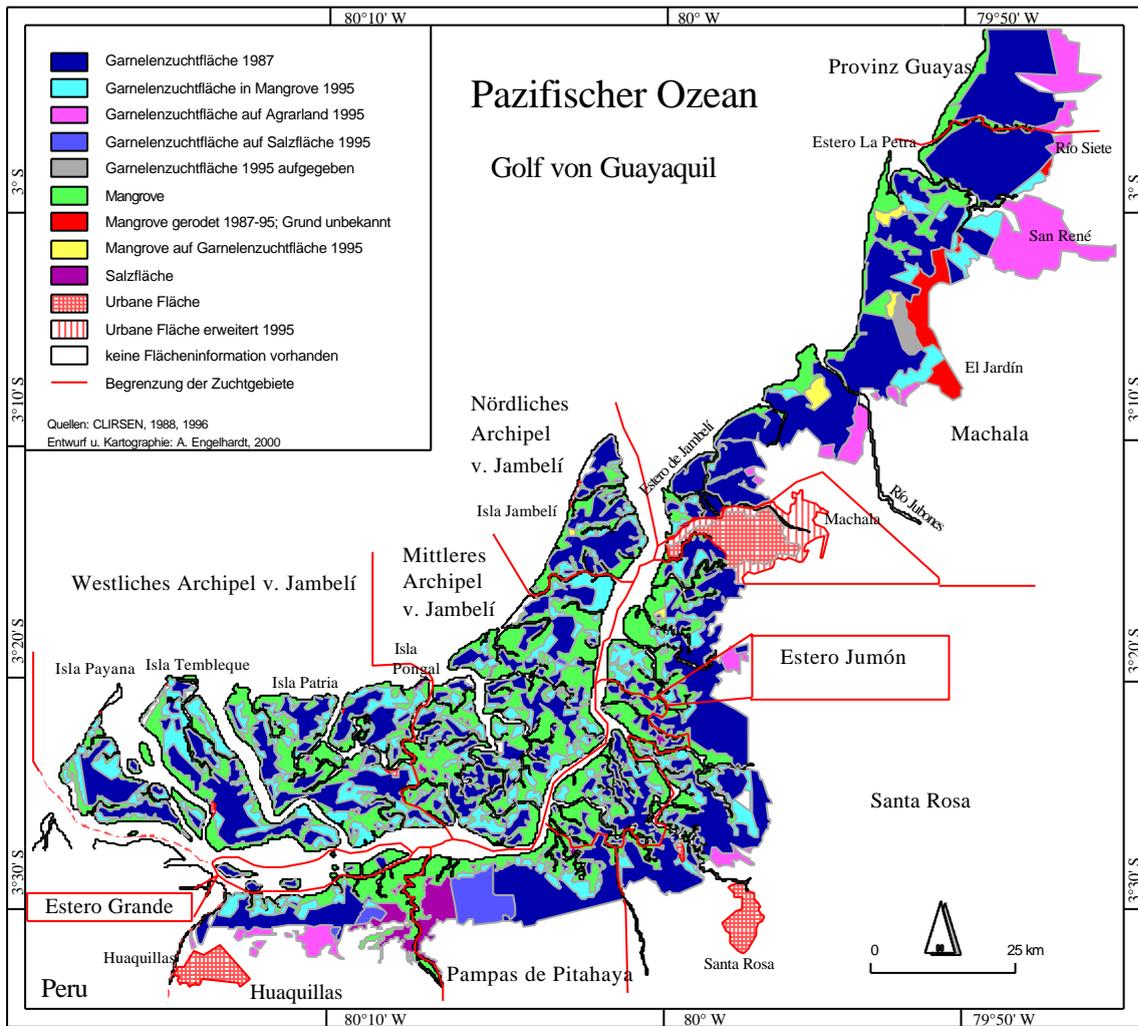
Die **östliche Region der Insel Puná** ist durch ein verzweigtes Ästuarsystem charakterisiert. Die Ausdehnung der Zuchtfläche für Garnelen erfolgte zu 26% in Mangrovenwäldern (724 ha), während 20% der neu angelegten Flächen in Agrarland im Hinterland der Mangroven angesiedelt wurden (551 ha). Die Konvertierung von Agrarland am Rande des Ästuars kann von der Region La Esperanza im N bis zur Region La Ciénaga in SW nachvollzogen werden. Auf Salzflächen wurden 54% der Flächenerweiterungen und Neugründungen für die Garnelen-Aquakultur errichtet (1487 ha). Dazu wurden die Salzflächen auf den Inseln und bei La Esperanza, Río Hondo und Campo Alegre genutzt. Die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen lag 1987 bei 10 ha bis 30 ha und ist

damit als klein zu bezeichnen. Lediglich zwei Flächen waren über 150 ha (vgl. KARTE 34).

Die ***Region der südlichen Insel Puná*** wird am stärksten von der Garnelen-Aquakultur auf dieser Insel genutzt. Zudem charakterisiert den Südteil der Insel die Konvertierung großer landwirtschaftlicher Flächen für die Garnelen-Aquakultur. Während 9% der Zuchtfläche in die Mangrove ausgedehnt wurde (352 ha), so lag der Anteil des Agrarlandes bei 64% (2130 ha). Die Bevorzugung des Agrarlandes kann auf die schwierige landwirtschaftliche Nutzung der Insel auf Grund von Wassermangel zurückzuführen sein. Auf Salzflächen entfielen 27% der neuen und erweiterten Zuchtflächen (1131 ha). Die durchschnittliche Größe der Zuchtflächen war 1987 uneinheitlich: Einerseits gab es kleine und kleinste Flächen von 1 ha bis 20 ha Größe, andererseits dominierten große Flächen von 150 ha bis 950 ha Größe (vgl. KARTE 34).

Auch im *südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro)* ist die Betrachtung der lokalen Besonderheiten bei der Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 von Interesse. Grundsätzlich unterscheidet sich in dieser Zuchtregion das Archipel von Jambelí von den Zuchtgebieten auf dem Festland. Die vorherrschende Größe der Zuchtflächen schwankte 1987 auf den Inseln zwischen 3 ha und 50 ha, und folglich handelte es sich dabei um kleine Flächen. Daneben gab es vereinzelt mittelgroße Zuchtflächen (50 ha bis 200 ha). Auf dem Festland dominierten 1987 hingegen große Zuchtflächen über 200 ha, was besonders auf die Region nördlich von Machala zutrifft. Außerdem fällt auf, daß der Anteil der durch die Garnelen-Aquakultur zwischen 1987 und 1995 in der Mangrove erschlossenen Flächen auf den Inseln zwischen 99% und 100% liegt. Im Folgenden zeigt sich, daß sich diese Garnelenzuchtregion auf Grund unterschiedlicher Eigenschaften bei der Ausdehnung und Größe der Zuchtfläche noch weiter auf lokaler Ebene unterteilen läßt (vgl. KARTE 35).

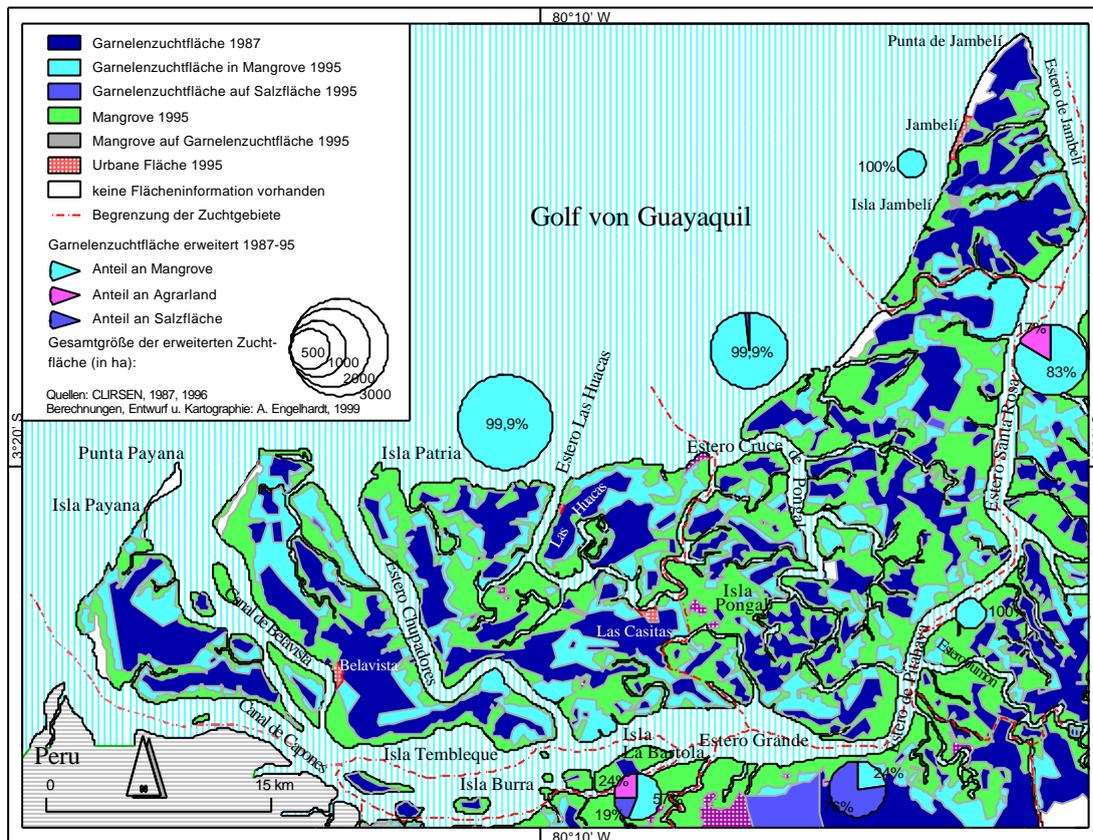
KARTE 35: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995



(I) Das Archipel von Jambelí

Im *westlichen Bereich des Archipels von Jambelí*, der u.a. die Inseln Payana, Tembleque und Patria umfaßt, wurden zwischen 1987 und 1995 3058 ha Mangrove durch die Ausweitung der Garnelenzuchtbecken gerodet. Das entspricht 99,5% der neuen Zuchtfläche. Neben der Mangrove wurden 15 ha Salzfläche ebenfalls in Zuchtbecken konvertiert, wobei es sich aber lediglich um 0,5% der neuen Zuchtfläche handelt. Ehemalige Zuchtflächen von 9 ha Größe wurde zwischen 1987 und 1995 von Mangrove bewachsen (vgl. KARTE 36).

KARTE 36: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AUF DEM ARCHIPEL VON JAMBELÍ 1987-1995



Im *mittleren Bereich des Archipels von Jambelí* wurden zwischen 1987 und 1995 1794 ha Mangrovenwald in Garnelenzuchtbecken umgewandelt, Das entspricht 99,0% der neu angelegten Zuchtflächen in diesem Zeitraum. Auf Salzflächen wurde 1% (19 ha) der neuen Garnelenzuchtteiche ausgehoben (vgl. KARTE 36).

Im *nördlichen Archipel von Jambelí*, das die Insel Jambelí umfaßt, wurden zwischen 1987 und 1995 100% der neu erschlossenen Garnelenzuchtflächen in der Mangrove angelegt (253 ha). 15 ha ehemaliger Zuchtteiche wurden in diesem Zeitraum von der Mangrove bewachsen (vgl. KARTE 36).

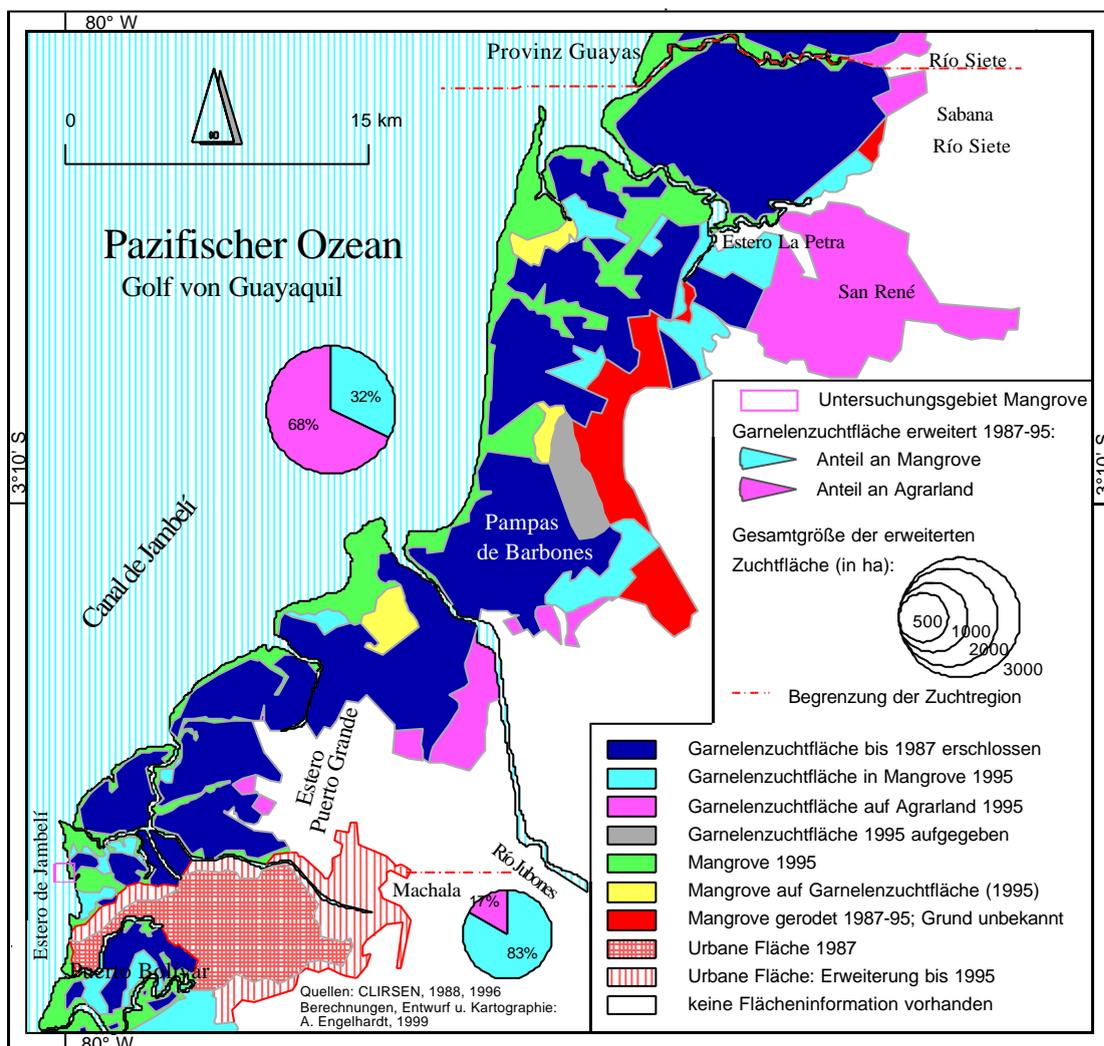
Auf den *Inseln im Estero Grande*, südlich des Archipels von Jambelí gelegen, wurde die Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 als einziger Region in der Provinz El

Oro nicht ausgedehnt. Außerdem hebt sich diese Region sowohl vom benachbarten Festland, als auch von den vorgelagerten Inseln des Archipels von Jambelí durch die kleinen Zuchtflächen auf den flächenmäßig kleinen Inseln ab (vgl. KARTE 36).

(II) Das Festland

Der Festlandbereich an der Küste El Oros *nördlich von Machala*, zwischen dem Río Siete und der Stadt Machala, bietet im Bezug auf die Expansion der Garnelen-Aquakultur ein kontrastreiches Bild im Vergleich zum Archipel von Jambelí (vgl. KARTE 37).

KARTE 37: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IM KÜSTENABSCHNITT NÖRDLICH VON MACHALA 1987-1995

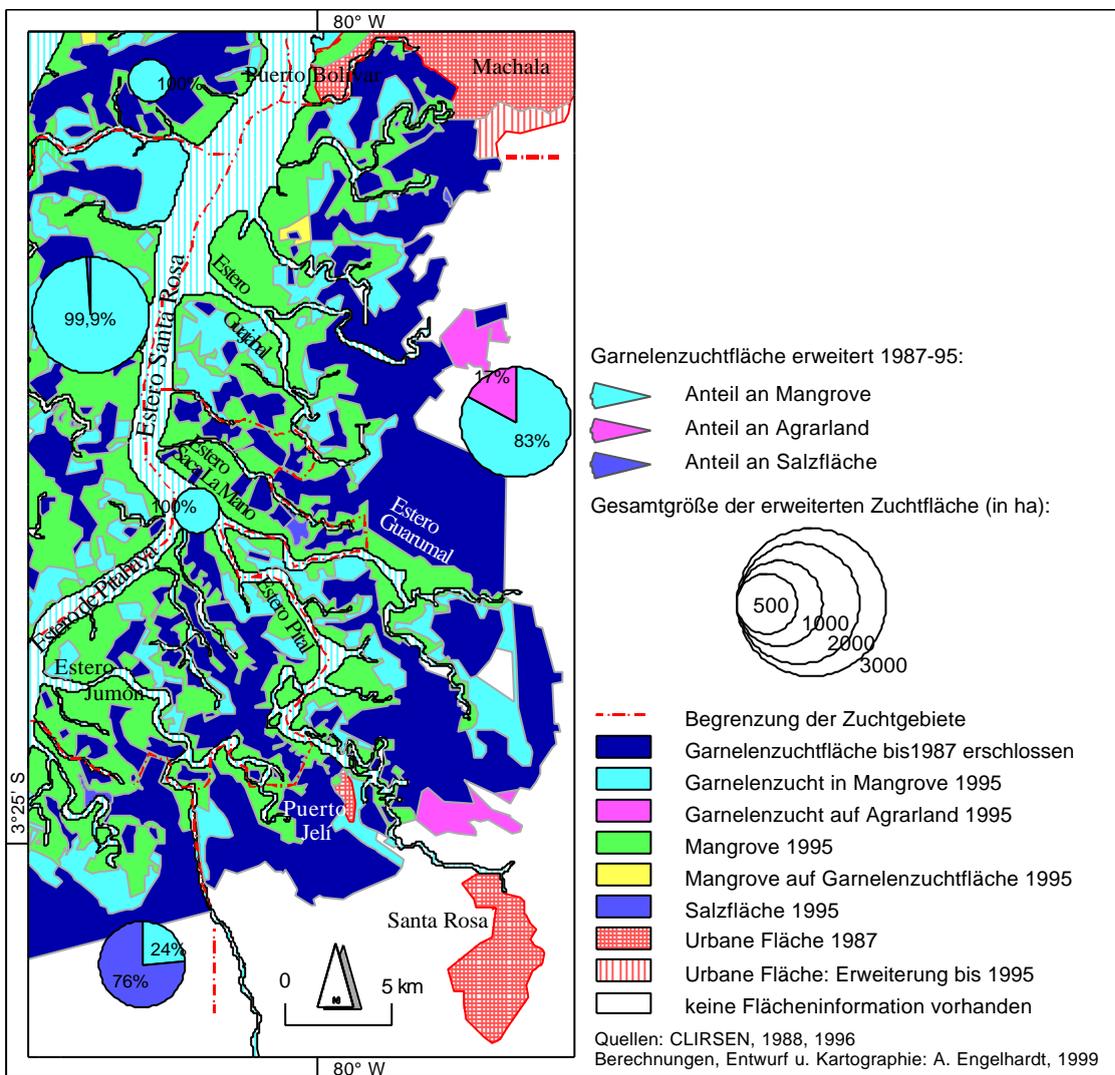


Das Agrarland war zwischen 1987 und 1995 der bedeutendste Expansionsraum für die Garnelenzuchtbetriebe: 67,9% der neu erschlossenen Zuchtflächen (2251 ha) lagen in ehemaligen Agrargebieten, während 32,1% der neuen Zuchtflächen in der Mangrove angelegt worden sind (1065 ha). 862 ha Mangrovenwald wurde ohne direkte Einwir-

kungen der Garnelen-Aquakultur in dieser Region gerodet, während in demselben Untersuchungszeitraum 325 ha Mangrovenwald auf ehemaligen Garnelenzuchtflächen gewachsen ist.

Im Umland von *Santa Rosa* wurde zwischen 1987 und 1995 eine Fläche von 1398 ha Mangrovenwald gerodet, um Garnelenzuchtbetriebe anzulegen. Das entspricht 83,5% der durch die Garnelen-Aquakultur neu erschlossenen Fläche. 16,5% der neuen Zuchtflächen wurden auf Agrarland erschlossen (276 ha). Auf 15 ha ehemaliger Garnelenzuchtflächen wies die vergleichende kartographische Auswertung der Landnutzungskarten von 1987 und 1995 neuen Bestand von Mangrove aus (vgl. KARTE 38).

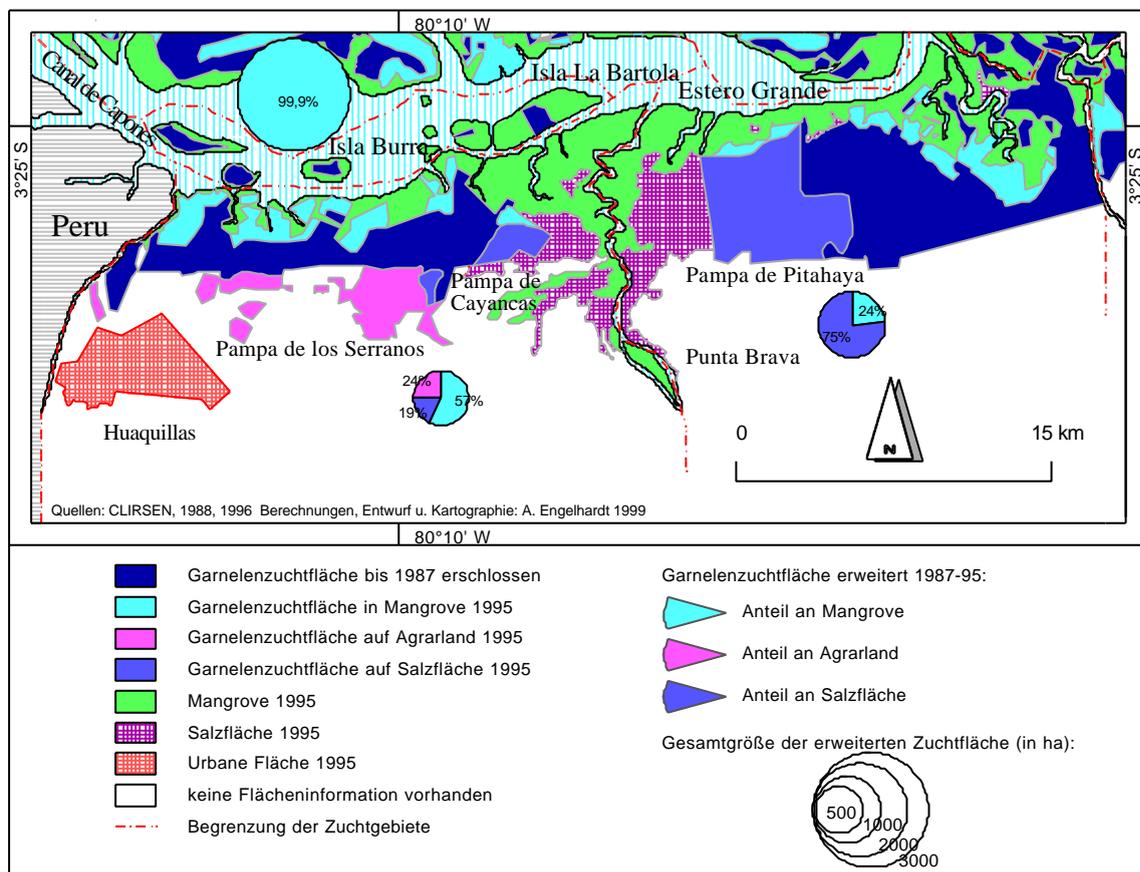
KARTE 38: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN NÖRDLICHE VON SANTA ROSA 1987-1995



Zwischen dem Gebiet von Santa Rosa und dem mittleren Archipel von Jambelí kann auf dem Festland eine weitere Region durch die Eigenschaften der Größe der Garnelenzuchtflächen und deren Expansion abgegrenzt werden: Die Region des *Estero Jumón*. Von den 261 ha neu erschlossenen Garnelenzuchtflächen befanden sich 100% in der Mangrove, was, ähnlich wie auf dem Archipel von Jambelí, durch die vorherrschende Vegetationsform der Mangrove bedingt ist (vgl. KARTE 38).

Die Region *Pampa de Pitahaya*, zwischen Santa Rosa und Huaquillas am Estero Grande gelegen, nimmt eine Sonderstellung in der Provinz El Oro ein, da es sich bei 70,3% der im Untersuchungszeitraum neu erschlossenen Garnelenzuchtflächen um ehemalige Salzflächen handelt (763 ha). 29,7% der neuen Zuchtteiche (322 ha) wurden in der Mangrove angelegt (vgl. KARTE 39).

KARTE 39: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN ÖSTLICH VON HUAQUILLAS 1987-1995



1987 war diese Region von einer 1481 ha großen Zuchtfläche geprägt, die bis 1995 noch einmal um 763 ha ausgedehnt wurde. Eine weite Besonderheit stellen Salzflächen von insgesamt 871 ha Größe westlich der Pampa de Pitahaya dar, denen ausgedehnte, von der Garnelen-Aquakultur unberührte Mangrovenwälder vorgelagert sind. Dieses Landschaftsbild charakterisierte das Archipel von Jambelí und das südlich angrenzende

Festland noch in den 70er Jahren, wie Topographische Karten aus dieser Zeit belegen. Die Konservierung dieser Naturlandschaft ist auf deren Status als militärisches Sperrgebiet zurückzuführen und eine – aus ökologischen Gesichtspunkten vertretbare – Nutzung der Salzflächen durch die Garnelen-Aquakultur ist damit auch zukünftig ausgeschlossen.

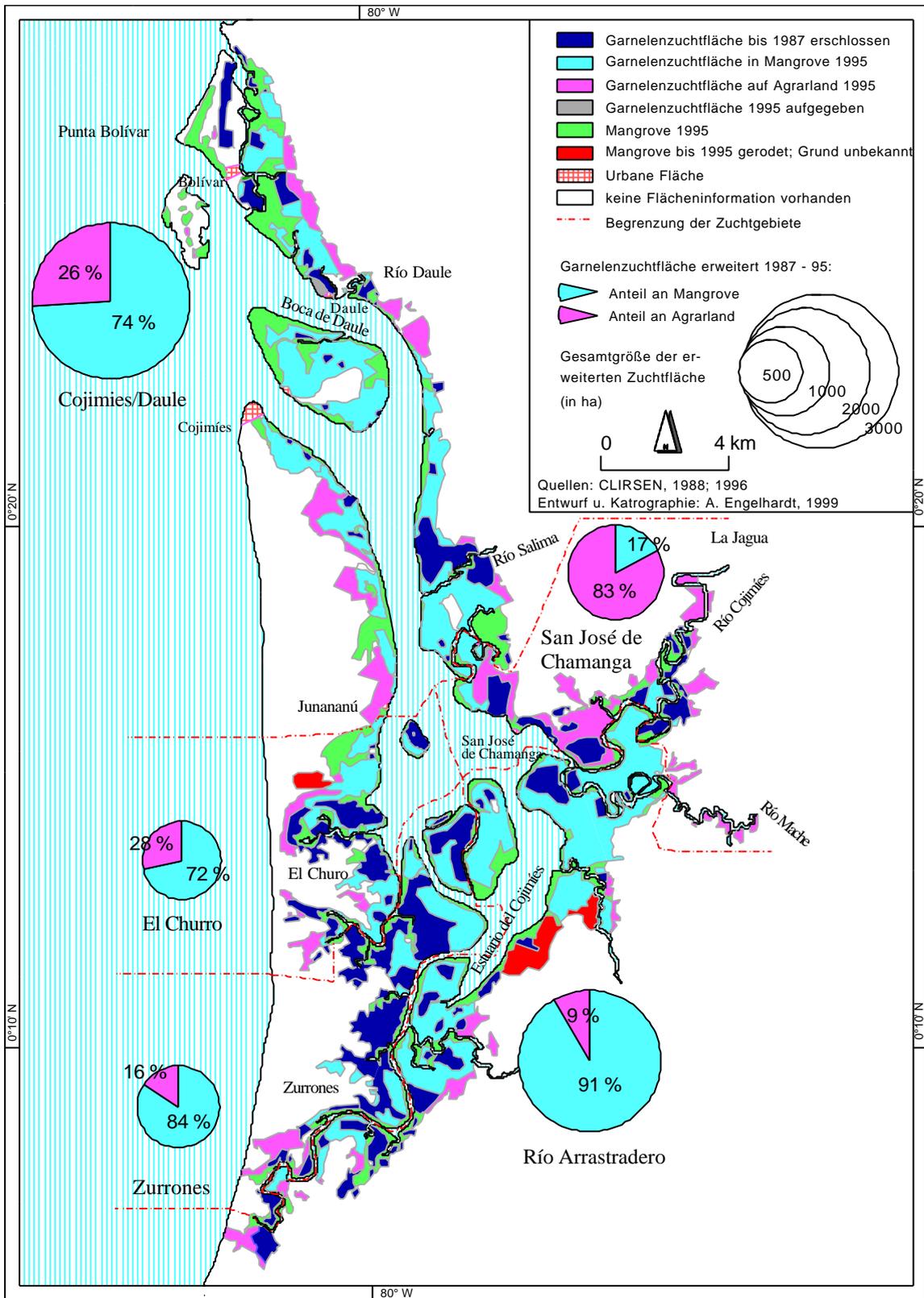
In der Region von *Huaquillas*, dem Grenzort an der Grenze zu Peru, wurden 44,6% der zwischen 1987 und 1995 neu erschlossenen Garnelenzuchtflächen auf ehemaligem Agrarland (417 ha) angelegt. 389 ha Mangrovenwald wurden in diesem Zeitraum zur Anlage von Garnelenzuchtteichen gerodet. Dies entspricht 41,6% der neu erschlossenen Flächen. 13,8% der Zuchtflächen entfielen auf Salzflächen (129 ha). Die Expansion der Garnelen-Aquakultur verlief in der Region von Huaquillas in zwei Richtungen: Nach Norden hin wurden die bestehenden Zuchtflächen in die Mangrove hinein erweitert und nach Süden hin wurden Agrarflächen für die Garnelen-Aquakultur erschlossen. Im Zeitraum von 1987 war diese Region von einer 876 ha großen Zuchtfläche für Garnelen nördlich von Huaquillas geprägt, die bis 1995 an mehreren Stellen um insgesamt 669 ha erweitert worden ist (vgl. KARTE 39).

In der *Zuchtregion des Estero Cojimies* lassen sich nach der Expansion der Garnelen-Aquakultur, der Art der umgewandelten Flächen und der Größe der Zuchtflächen folgende Küstenabschnitte unterteilen: Das Gebiet Cojimies-Daule, das Umland von San José de Chamanga, den Estero Arrastradores, das Gebiet Zurrone und das Gebiet El Churro (vgl. KARTE 40).

Das Gebiet von *Cojimies und Daule* umfaßt den nördlichen Mündungsbereich des Río Cojimies und die nördliche Halbinsel von Cojimies. Die Garnelenzuchtfläche ist dort zwischen 1987 und 1995 um 562% von 666 ha auf 3742 ha erweitert worden, und zwar hauptsächlich auf Kosten der Mangrovenwälder. 74,1% aller von der Garnelen-Aquakultur erschlossenen Flächen entfielen im Untersuchungszeitraum auf die Mangroven (2280 ha), während 25,9% der Aufzuchtteiche auf Agrarland angelegt worden sind (760 ha). Diese großflächige Expansion der Garnelenzuchtfläche liegt deutlich über dem Durchschnittswert von 295% für die Zuchtregion des Estero Cojimies.

Das Umland von *San José de Chamanga* ist durch die starke Ausdehnung der Garnelen-Aquakultur auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen charakterisiert und nimmt somit eine Sonderstellung in der Zuchtregion des Estuario Cojimies ein. Die gesamte Zuchtfläche wurde im Untersuchungszeitraum von 462 ha auf 1592 ha ausgedehnt. Dies entspricht einer Zunahme von 345%. Davon entfielen 83,5% auf Agrarland (943 ha) und 16,5% auf die Mangroven (187 ha). Außerdem ist die Entwicklung der Garnelen-Aquakultur in dieser Region von einem großen Unterschied in der durchschnittlichen Größe der in Garnelenzuchtteiche umgewandelten Flächen gekennzeichnet: Während die für die Garnelen-Aquakultur gerodeten Flächen im Mangrovenwald durchschnittlich 47,5 ha umfaßten, so waren die in Agrarland angelegten Zuchtflächen durchschnittlich nur 16,5 ha groß gewesen.

KARTE 40: LANDNUTZUNGSWANDEL DURCH DIE AUSDEHNUNG DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES 1987-1995



Am östlichen Ufer des Ästuars von Cojimías schließt sich an die Region von San José de Chamanga das Gebiet des *Estero Arrastradero* an. Die Garnelenzuchtfläche wurde in dieser Region im Untersuchungszeitraum von 733 ha auf 3257 ha erweitert. Dies entspricht einer Expansionsrate von 444%. Im Gegensatz zu der Region San José de Chamanga spielte die Expansion der Garnelen-Aquakultur auf ehemaligem Agrarland in dieser Region nur eine untergeordnete Rolle. Für 91,1% der zwischen 1987 und 1995 neu angelegten Garnelenzuchtteiche wurden 2301 ha Mangrovenwald gerodet und lediglich 8,9% der Zuchtteiche (223 ha) wurden auf Agrarland ausgehoben. Die großflächige Zerstörung der Mangroven in dieser Region wird auch anhand der durchschnittlichen Flächen deutlich, die in Mangrovenwäldern zum Zwecke der Garnelen-Aquakultur gerodet wurden: 85,5 ha groß waren durchschnittlich die in Garnelenzuchtteiche umgewandelten Flächen in der Mangrove, wobei die große Anzahl zusammenhängender Waldflächen von über 300 ha auffallend ist. Die Flächen, die durch die Garnelen-Aquakultur auf Ackerland erschlossen worden sind, waren hingegen durchschnittlich nur 19,2 ha groß gewesen.

Das Gebiet *Zurrones*, Zentrum der Garnelen-Aquakultur am Estero del Cojimías in den 80er Jahren, liegt am westlichen Ufer der Ästuarre Arrastradero und Cojimías. Bereits 1987 umfaßte diese Region eine Garnelenzuchtfläche von 1292 ha, die bis 1995 um 168% auf 2175 ha ausgedehnt wurde. Damit liegt die prozentuale Ausdehnung der Zuchtfläche deutlich unter dem Durchschnittswert von 325% in der Zuchtregion Cojimías. 83,3% der neuen Zuchtfläche (706 ha) wurden in der Mangrove angelegt und 16,2% entfielen auf Agrarland (137 ha). Im Gegensatz zum östlichen Ufer des Estero Arrastraderos sind die Mangrovenflächen, die am westlichen Ufer des Ästuars in Garnelenzuchtteiche umgewandelt worden sind, mit durchschnittlich 28,1 ha verhältnismäßig klein. Eine Berechnung dieses Wertes für Agrarland erscheint in dieser Region nicht sinnvoll zu sein, da nur in zwei ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzflächen Garnelenzuchtbecken angelegt worden sind.

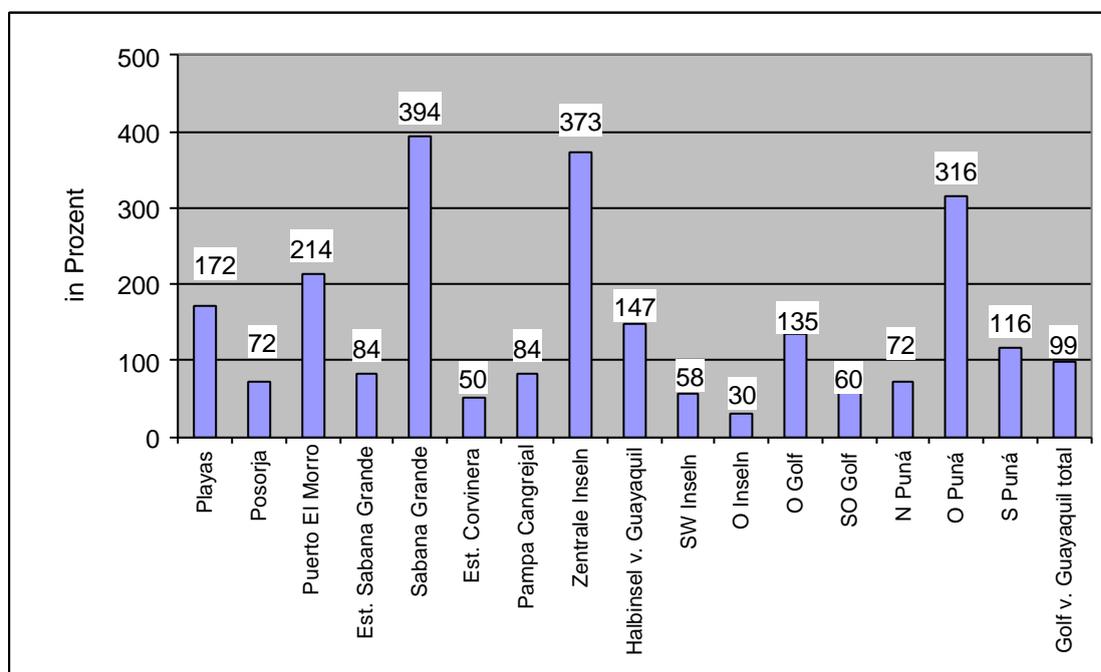
Im Gebiet *El Churro*, das ebenfalls am westlichen Ufer des Estuario del Cojimías, nördlich der Region Zurrones liegt, wurde die Garnelenzuchtfläche im Untersuchungszeitraum von 559 ha auf 1329 ha ausgedehnt. Die Expansionsrate der Garnelenzuchtfläche von 238% charakterisiert diese Region als Übergangsraum der expandierenden Garnelen-Aquakultur zwischen der Region Zurrones (+ 168% Zuchtfläche) und der Region Cojimías-Daule (+ 562% Zuchtfläche) im Untersuchungszeitraum. 71,8% der Garnelenzuchtfläche wurde in der Mangrove angelegt (553 ha), und 28,2% der Zuchtbecken entfielen auf Agrarland (217 ha). Bei der Größe, der in Garnelenzuchtbecken umgewandelten Flächen, fällt zwischen ehemaliger Mangrove und ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzflächen kaum ein Unterschied auf und ist als kleinflächig zu bezeichnen: Die durchschnittliche Größe der für die Garnelen-Aquakultur gerodeten Mangrovenflächen betrug 11,5 ha und die der ehemaligen Agrarflächen 11,6 ha.

3.3.3 VERÄNDERUNGEN BEI DER GESAMTGRÖÖE DER ZUCHTFLÄCHEN AUF LOKALER BASIS

Nach der eingehenden Betrachtung der lokalen Veränderungen bei der Landnutzung zwischen 1987 und 1995 im Golf von Guayaquil, werden im Folgenden diese Entwicklungen im Kontext der gesamten Zuchtregion analysiert. Dadurch wird der unterschiedliche Expansionsdruck der Garnelen-Aquakultur innerhalb dieser Region deutlich, dessen Berücksichtigung für die planerische Gestaltung der Landnutzung von großer Bedeutung ist. Im einzelnen wird die Expansion der Zuchtflächen und deren durchschnittliche Größe für das Jahr 1995 betrachtet.

Auf regionaler Ebene ist festzustellen, daß der Anteil der Garnelenzuchtflächen am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil an der gesamten Zuchtfläche des Golfes von Guayaquil zwischen 1987 und 1995 von 27,9% auf 30,6% gestiegen ist. Auf den Inseln im Oberen Golf von Guayaquil nahm dieser Anteil von 32,2% auf 27,1% ab, während am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil eine Steigerung von 29,3% auf 29,6% auffällt. Auf der Insel Puná stieg der Anteil der Garnelenzuchtfläche an der gesamten Zuchtfläche im Golf von Guayaquil von 10,5% auf 12,7% an. Auf ABBILDUNG 24 wird eine differenziertere Betrachtung dieser Trends möglich, da die Expansion der Garnelenzuchtfläche in den 16 Regionen im Bereich der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil prozentual dargestellt ist.

ABBILDUNG 24: EXPANSION DER GARNELENZUCHTFLÄCHEN IN DER ZUCHTREGION DES GOLFES VON GUAYAQUIL, PROVINZ GUAYAS (1987-1995)



QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996; EIGENE BERECHNUNGEN

Generell ist zu konstatieren, daß die Zuchtfläche in allen Regionen zwischen 1987 und 1995 vergrößert worden ist. Für die gesamte Zuchtregion beträgt die Ausweitung der Zuchtteiche in knapp einem Jahrzehnt 99% (!). Gemessen an diesem Wert können die Regionen innerhalb der Zuchtregion nach dem Grad der Expansion der Garnelen-Aquakultur verglichen und bewertet werden.

Bei der Betrachtung von ABBILDUNG 24 fällt auf, daß es keinen überregionalen Küstenabschnitt am Golf von Guayaquil gibt (z.B. westliches Ufer oder Insel Puná), der ausgesprochen hohe oder geringe Zuwachsraten der Garnelenzuchtfläche zwischen 1987 und 1995 auf sich vereinigen kann. Die große Ausweitung der Zuchtfläche in der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas) von 99% ist mit Ausnahme der Region der Zentralen Inseln und der Halbinsel von Guayaquil auf die großflächige Konvertierung von Agrarland zu erklären. Das trifft auf die Regionen Playas (+ 172% Zuchtfläche), Puerto El Morro (+ 214%), Sabana Grande (+ 394%), Östlicher Golf (+ 135%), Zentral – und Süd – Puná (+ 316% und + 116%) zu. Der starke prozentuale Anstieg der Garnelenzuchtfläche auf den zentralen Inseln (+ 373%) ist damit zu erklären, daß es dort vor 1984/87 praktisch keine Zuchtflächen gab, während in der Region der Halbinsel von Guayaquil die Expansion der Zuchtfläche (+ 147%) auf Kosten des Waldes (exkl. Mangrove) ging. Regionen mit einer deutlich unterdurchschnittlichen Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche befinden sich am Estero Corvinera (+ 50%), auf den SW Inseln (+ 58%) und auf den O Inseln (+ 30%). Im Hinterland des Estero Corvinera wurden jedoch durch die Umwandlung von ehemaligem Agrarland großflächig Garnelenzuchtbecken geschaffen und dort liegen weitere potentielle Expansionsflächen. Die Ausdehnung der Zuchtfläche von 58% auf den SW Inseln und von 30% auf den O Inseln zeugt in einem gewissen Maß von der Akzeptanz des gesetzlichen Verbotes Mangrovenwälder zu roden. Denn in diesen Regionen liegen die bestehenden Garnelenzuchtflächen inmitten von Mangrovenwäldern, den einzigen dort verfügbaren (illegalen) Expansionsflächen. In den Regionen des Estero Sabana Grande (+ 84% Garnelenzuchtfläche), Pampa Cangrejal (+ 84%), Posorja (+ 72%) und der Nordküste der Insel Puná (+ 72%) lag die Expansionsrate der Garnelenzuchtbecken nur geringfügig unter dem Durchschnittswert der gesamten Zuchtregion des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas).

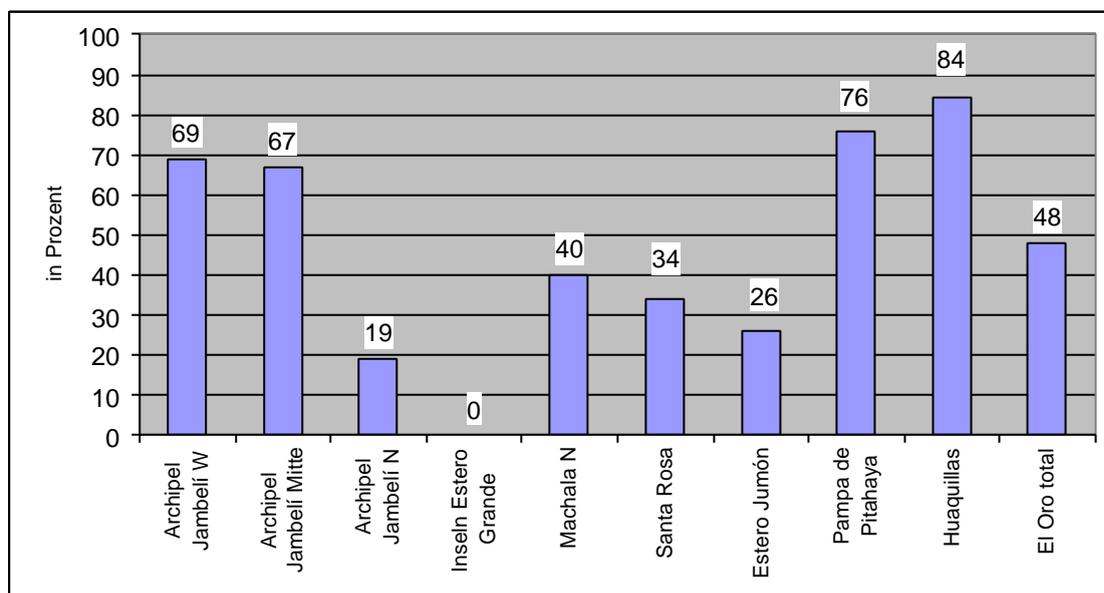
Damit wird ein Trend deutlich, daß in der Zuchtregion am oberen und mittleren Golf von Guayaquil zwischen 1987 und 1995 verstärkt die Erschließung des Hinterlandes der Mangrove durch die Garnelen-Aquakultur betrieben wurde. Bis 1987 wurden hauptsächlich am Rande des Golfes und auf den Inseln Garnelenzuchtbecken auf den Salzflächen und in der Mangrove angesiedelt.

Aus ökologischer Sicht ist nur die Konvertierung von Salzflächen (vgl. ABBILDUNG 22) für die Garnelen-Aquakultur als unbedenklich zu bezeichnen. Der große Anteil von Agrarland, der am Golf von Guayaquil in Zuchtbecken umgewandelt worden ist, kann aus dieser Sicht nicht allgemeingültig beurteilt werden. Am westlichen Ufer des Golfes, auf der Insel Puná und im nördlichen Bereich des östlichen Ufers des Golfes, wird Agrarland auf Grund der klimatischen Ungunst nur extensiv bewirtschaftet. Im humideren

südlichen Bereich des Golfes liegen jedoch intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Erschließung von extensiv bewirtschaftetem Agrarland, das am Golf von Guayaquil oft auch als „Ödland“ charakterisiert werden könnte, erscheint nur ökologisch verträglich zu sein, solange dadurch kein Salzwasser in die Süßwassertaquifere unter dem Festland eindringt (was zur Versalzung der Brunnen führt). Daher muß in Zukunft eine großflächige Erweiterung der Garnelenzuchtflächen auf Agrarland ausgeschlossen werden, und die potentielle Belastbarkeit der Süßwasserreserven unter dem Festland verlangen nach einer strengen Kontrolle. Im südlichen Bereich des Ostufers des Golfes von Guayaquil stellt sich diese Situation dringlicher dar, weil durch die intensivere Landnutzung die Salzwasserflächen der Garnelenzuchtbetriebe oft in unmittelbarer Nähe zu Weideland oder zu Plantagen stehen. Die Gefahr der Bodenversalzung ist dort besonders hoch.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Expansion von Garnelenzuchtflächen im *südlichen Golf von Guayaquil* (Provinz El Oro) zwischen 1987 und 1995 dient als Orientierungswert die durchschnittliche Vergrößerung der Zuchtfläche in dieser Garnelenzuchtregion, die 48,0% betrug. Damit lag die Expansion der Garnelenzuchtflächen deutlich unter dem Durchschnittswert von 99% im nördlich angrenzenden Teil der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas).

ABBILDUNG 25: EXPANSION DER GARNELENZUCHTFLÄCHE IN DER ZUCHTREGION DES SÜDLICHEN GOLFES VON GUAYAQUIL, PROVINZ EL ORO (1987-1995)



QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996, EIGENE BERECHNUNG

Der Anteil der Zuchtfläche auf dem Festland ist im Untersuchungszeitraum von 66,2% auf 63,9% gegenüber den Inseln gesunken. Innerhalb der Zuchtregion der Provinz El Oro fällt zudem eine Expansionsrate der Zuchtflächen von 60,5% auf den Inseln gegenüber 43,0% auf dem Festland auf. Auf den Inseln sind dabei zwei unterschiedliche star-

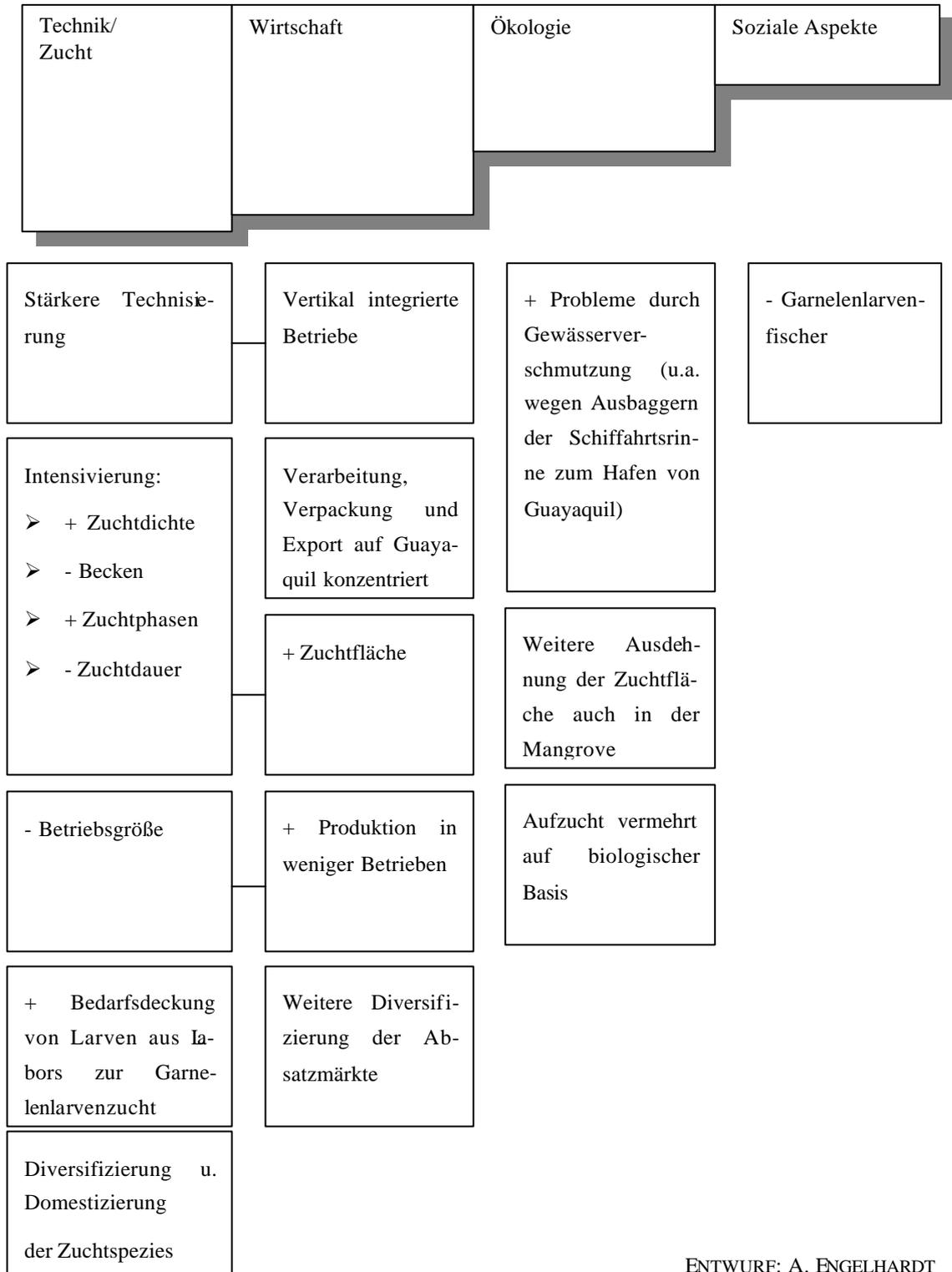
ke Expansionstrends der Garnelenzuchtflächen zu erkennen. Im nördlichen Archipel von Jambelí, wo die Ausdehnung der Zuchtfläche mit 19% sehr gering gewesen ist und auf den Inseln im Estero Grande, wo die Garnelenzuchtfläche nicht erweitert worden ist, sind die Expansionsflächen inzwischen stark limitiert, da die als Reserveflächen dienenden Mangrovenwälder fast vollständig gerodet sind. Im westlichen und mittleren Archipel von Jambelí gibt es hingegen noch ausreichende Reserveflächen, was sich in der Ausdehnung der Zuchtflächen um 69,33% (W) und 67,1% (Mitte) niederschlägt. Obwohl die Rodung der Mangrove illegal ist, kann daher dort auch in Zukunft mit einer weiteren starken Expansion der Garnelenzuchtbecken gerechnet werden. Auf dem Festland unterscheidet sich der Küstenbereich im NW von dem im S durch unterschiedlich hohe Expansionsraten der Garnelenzuchtfläche. In der Region nördlich von Machala ist die Garnelenzuchtfläche um 40,0% erweitert worden, im Umland von Santa Rosa um 33,7% und am Estero Jumón um 25,5%. Während diese Werte unter dem Durchschnitt der Zuchtregion El Oro liegen, weisen die Regionen Pampa de Pitahaya (76,3%) und Huaquillas (84,2%) überdurchschnittliche Expansionsraten der Garnelenzuchtfläche auf. Diese Unterschiede sind ebenso wie auf den Inseln auf die Verfügbarkeit von potentiellen Expansionsflächen zurückzuführen. In der Region nördlich von Machala standen nur noch wenige Mangrovenwälder zur Ausdehnung der Zuchtflächen zur Verfügung und der kostenintensive Erwerb von landwirtschaftlicher Nutzfläche wirkt sich daher limitierend auf die Erschließung neuer Garnelenzuchtflächen aus. Dieses Phänomen ist auch im Umland von Santa Rosa zu beobachten. Am Estero Jumón kann die geringe Expansion der Garnelenzuchtfläche nicht auf den Mangel an Expansionsflächen in der Mangrove zurückzuführen sein und obwohl im Untersuchungszeitraum die Zuchtfläche nur um 25,5% erweitert worden ist, birgt diese Region in Zukunft noch ein Potential zur Erschließung neuer Zuchtflächen. Im Umland der Pampa de Pitahaya ist die massive Erweiterung der Garnelenzuchtfläche um 76,3% im Untersuchungszeitraum auf die Umwandlung ausgedehnter Salzflächen in Garnelenzuchtteiche zurückzuführen. Weil die verbleibenden Salzflächen – und die vorgelagerten Mangrovenwälder – jedoch Teil eines militärischen Sperrgebietes sind, wird sich in dieser Region nur noch eine Ausdehnung der Zuchtbecken in landwirtschaftliche Nutzflächen anbieten. Diese Entwicklung ist im Umland von Huaquillas bereits eingetreten. Die Vergrößerung der Zuchtfläche um 84,2% zeigt in der semi-ariden Region, westlich von Santa Rosa, eine Alternative für die Garnelen-Aquakultur in Ecuador auf: Die bedingte Nutzung extensiver landwirtschaftlicher Nutzflächen in Trockengebieten durch die Garnelen-Aquakultur.

3.4 AKTUELLE ENTWICKLUNGSTENDENZEN

Die in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3 angeklungenen Tendenzen der Entwicklung der Aquakultur in Ecuador werden in diesem Kapitel zusammengefaßt (vgl. ABBILDUNG 26) und vertieft. Die vielfältigsten Veränderungen in diesem Wirtschaftssektor sind im technisch-züchterischen Bereich zu beobachten, gefolgt von teilweise tiefgreifenden Veränderungen im wirtschaftlichen Bereich. Bei ökologischen Aspekten der Aquakultur

zeichnen sich wenige, aber dennoch bedeutende Veränderungen ab. Die Entwicklungstendenzen in sozialen Bereich fallen schließlich noch geringer aus, als im ökologischen Bereich.

ABBILDUNG 26: ENTWICKLUNGSTENDENZEN DER AQUAKULTUR IN ECUADOR



ENTWURF: A. ENGELHARDT

3.4.1 TECHNISCH-ZÜCHTERISCHER BEREICH

Im technisch-züchterischen Bereich dominiert generell der Trend einer zunehmenden Technisierung in der Aquakultur. Der Wandel von der tidenabhängigen Zucht wilder Garnelenlarven zu einer Industrialisierung des Zuchtprozesses findet darin seinen Ausdruck. Das zunehmende Ausreifen der Zuchtmethoden führt auch zu einer Intensivierung der Garnelenzucht: Die Zuchtdichte wird größer, die Becken kleiner – und damit besser zu bewirtschaften – und die Garnelen werden in verschiedenen Phasen gezüchtet, und somit die Zuchtdauer verkürzt. Gegenwärtig werden in vielen Betrieben Garnelen in zwei Phasen gezüchtet (inkl. Aufzuchtbecken) und es zeichnet sich bereits eine Tendenz zu drei Phasen ab. Die Größe der Garnelenzuchtbetriebe nimmt tendenziell zu und die Deckung des Bedarfs an Garnelenlarven, die in Labors gezüchtet werden, steigt. Außerdem ist ein deutlicher Trend zur Diversifizierung der Zuchtspezies zu erkennen. Dieser Trend setzte in Ecuador verstärkt ein, nachdem durch das Taura-Syndrom (vgl. Kapitel 3.1) ab 1992 viele Garnelenzuchtbecken in der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil nicht bewirtschaftet werden konnten. Große wirtschaftliche Probleme der Garnelenzuchtbetriebe führten dazu, daß die Suche nach alternativen Zuchtspezies verstärkt wurde: Die Zucht von Tilapia (lat.) war erfolgreich und stellt die erste Phase der Diversifizierung der Aquakultur in Ecuador dar. Zwischen 1992 und 1994 begann auch die kommerzielle Zucht von Red Claw (*CHERAX QUADRICARINATUS*), ebenfalls bekannt als creyfish oder Australische Languste. Für 1997 wurden bereits die Bewirtschaftung von 500 ha Zuchtfläche mit Red Claw in Ecuador veranschlagt (vgl. ACUACULTURA 16/1996). Des weiteren bemühen sich Forschungseinrichtungen in Ecuador, die Zuchtbedingungen für die im Folgenden aufgelisteten Fischarten für die Aquakultur zu testen:

- Roblado (*CENTROPOMUS NEGRENSIS*)
- Pámpanao (*Terchinotus spp.*)
- Redfish (*SCIAENOPUS OCELLATUS*)
- Lenguado (*PARALICHTYS SPP.*)
- Huayaipe (*SERIOLA MAZATLANA*)
- Corvina (*SCIAENIDAE SPP.*)

Mit Austern (*CRASOSTREA GIGAS*) werden ebenfalls Zuchtversuche unternommen (CENAIM/CNA, 1995). Bei den Forschungsarbeiten spielen sowohl die Marktakzeptanz der Spezies als auch die Möglichkeit, bereits existierende Infrastruktur bei der Zucht benutzen zu können, eine herausragende Rolle. Die Vorteile von *CENTROPOMUS NEGRENSIS*, *TERCHINOTUS SPP.*, *PARALICHTYS SPP.* und *SERIOLA MAZATLANA* sind sehr hohe Marktpreise pro lb. (2,21 lb. = 1 kg). Für *SERIOLA MAZATLANA* liegen die Preise bei 4 USD \$, bei *CENTROPOMUS SPP.* zwischen USD \$ 4 und USD \$ 5 und *PARALICHTYS SPP.* erreicht USD \$ 5 bis 10 auf dem Weltmarkt. Das Preisniveau von *TRACHINOTUS SPP.* liegt sogar bei USD \$ 8 bis 10. Im Vergleich dazu kann die Garnelenart *L. VANNAMEI* für USD \$ 3 bis 4 auf dem Weltmarkt verkauft werden. *SCI-*

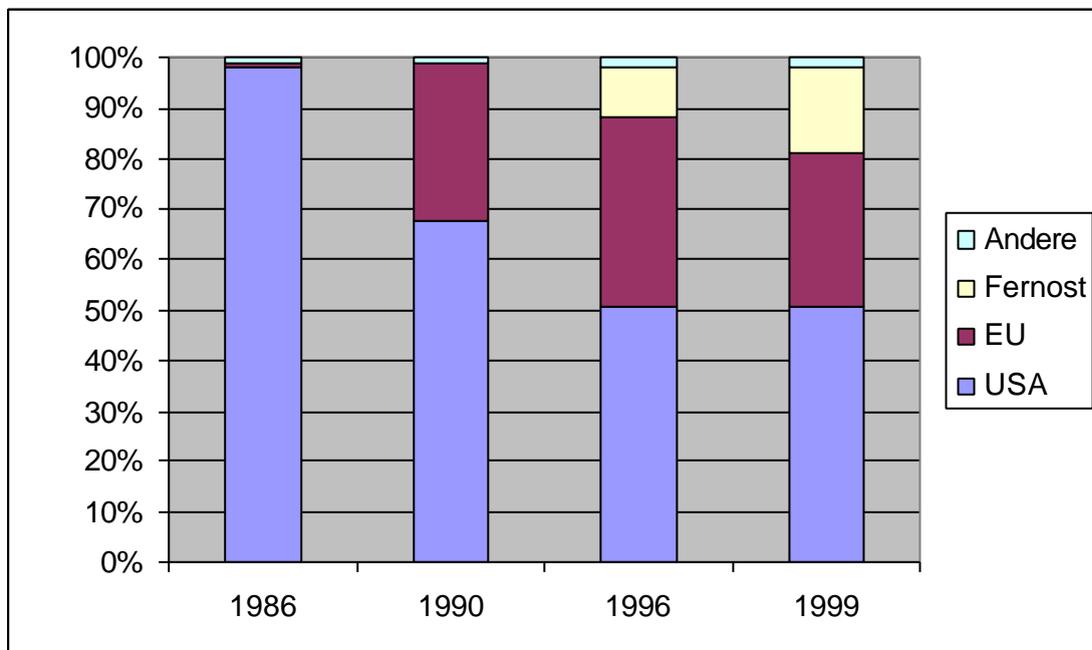
AENOPUS OCELLATUS hat wiederum den Vorteil, bereits nach 12 Monaten das Erntegewicht von 2 kg zu erreichen. Dennoch gibt es bei der Zucht all dieser Spezies noch erhebliche Schwierigkeiten.

Versuche der Domestifizierung von Garnelen sind durch das Auftreten der Garnelenkrankheit WSSV beschleunigt worden und haben bereits zu ersten Erfolgen geführt (ACUACULTURA 35/2000; MALDONADO/CNA Manta, pers. Mitteilung 2000).

3.4.2 WIRTSCHAFTLICHER BEREICH

Im wirtschaftlichen Bereich der Aquakultur fällt besonders die Tendenz zur „vertikalen Integration“ (s.u.) von Garnelenzuchtbetrieben auf, die mit der Technisierung im technisch-züchterischen Bereich einhergeht: Die Industrialisierung der Aquakultur in Ecuador bedingt, daß immer mehr Garnelenzüchter Geschäftsbereiche wie z.B. die Zucht von Garnelenlarven, die Verarbeitung, Verpackung und den Export von Garnelen in ihren Betrieb eingliedern. Das wird als „vertikale Integration“ bezeichnet. An der Konzentration dieser Geschäftsbereiche auf Guayaquil wird sich bei der momentanen Wirtschaftspolitik in Ecuador kaum etwas ändern. Es ist ebenfalls zu erkennen, daß die Zuchtfläche für Garnelen, Tilapia, Red Claw und andere Spezies weiter ausgeweitet wird, während bei der Garnelenzucht die Gesamtzahl der Betriebe rückläufig ist. Die Diversifizierung der Absatzmärkte, die Ende der 80er Jahre begonnen hat (vgl. ABBILDUNG 27), wird trotz der Asienkrise fortgesetzt, wobei die Volksrepublik China einen großen potentiellen Markt darstellt.

ABBILDUNG 27: EXPORTMÄRKTE ECUADORIANISCHER GARNELEN



QUELLE: CNA, PERS. MITTEILUNG 1998; ACUACULTURA 22/1997, 35/2000

Aus ABBILDUNG 27 geht die Diversifizierung der Exportmärkte für ecuadorianische Garnelen innerhalb eines Jahrzehnts deutlich hervor. Im Jahre 1986 spielte der U.S.-Markt für ecuadorianischen Garnelen eine dominierende Rolle: 98% aller Garnelen aus Ecuador wurden in die USA exportiert. Bis 1990 wurde von den ecuadorianischen Garnelenexporteuren auch der Markt in der Europäischen Union (EU) erschlossen, was durch Zollbefreiungen erleichtert wurde (vgl. Engelhardt, 1997). Daher ging der Anteil der in die USA gelieferten Garnelen auf 68% zurück, während 31% der Garnelen in die EU exportiert wurden. 1996 ist bereits die Präsenz der Garnelen aus Ecuador auf den Märkten im Fernen Osten deutlich erkennbar. Mit einem Marktanteil von 10% nehmen die Märkte Südkoreas, Japans und der Republik China (Taiwan) eine Schlüsselrolle zur Diversifizierung der Absatzmärkte für ecuadorianische Garnelen ein. Außerdem zeichnete sich 1996 eine weitere Expansion auf den Märkten der EU (Spanien, Frankreich, Italien) ab, wohin 37% der Garnelenexporte Ecuadors gelangten. 51% aller Garnelen wurden 1996 zu dem traditionell wichtigsten Handelspartner, den USA, exportiert. Bis 1999 stabilisierten sich die USA als Exportmarkt für Garnelen aus Ecuador (51%), während sich die Erschließung der Märkte des Fernen Ostens fortsetzte. 17% der aus Ecuador exportierten Garnelen gelangten 1999 auf die Märkte Asiens, wobei die Volksrepublik China eine immer wichtigere Rolle als Absatzmarkt für Garnelen einnimmt. Der Anteil der in die EU exportierten Garnelen sank hingegen auf 30% des Gesamtexports von Garnelen aus Ecuador (ACUACULTURA 35/2000).

Eine Besonderheit des U.S.-Marktes ist, daß dorthin Garnelen ohne Kopf exportiert werden, während der Markt der EU aus Hygienegründen⁵ nur Garnelen mit Kopf verlangt.

3.4.3 ÖKOLOGISCHER UND SOZIALER BEREICH

Im ökologischen Bereich wird die Entwicklung der Aquakultur immer stärker von der zunehmenden Gewässerverschmutzung an der Küste Ecuadors beeinflusst. Das wird durch die Sorge der Garnelenzüchter vor dem erneuten Ausbaggern der Hafenerinne von Guayaquil beispielhaft verdeutlicht. Bei dem Ausbaggern der Hafenerinne werden toxische Sedimente aus den Abwässern, die täglich über den Río Guayas in den Golf von Guayaquil gelangen, aufgewirbelt, wodurch in der Vergangenheit schon hohe Mortalitätsraten von Garnelen ausgelöst worden sind (CAAM, 1996). Ein anderer Trend ist die kontinuierliche Ausweitung der Garnelenzuchtfläche, die auch zu einer zunehmenden Zerstörung der Mangroven führt. *Die Tatsache, daß die Untersuchungen der Wasserqualität an der Küste Ecuadors bisher noch vollkommen unzureichend sind, obwohl eine gute Wasserqualität (nicht nur) für den Betrieb von Garnelenzuchtteichen essentiell ist, läßt grundlegende Zweifel an der Möglichkeit aufkommen, langfristig Aquakultur in Ecuador betreiben zu können.* Abschließend ist jedoch auch ein positiver Trend zu vermerken, denn Garnelen werden häufiger ganz oder teilweise auf biologischer Basis gezüchtet. Der Verzicht auf Antibiotika, künstliche Wachstumshormone,

⁵ Der Garnelenkopf ist besonders schnell verderblich und dient daher als „Indikator“ für frische, bzw. sachgemäß gekühlte Garnelen.

etc. kann nur im Sinne der Verbraucher sein und die Entwicklung dieser organischen Mittel in Ecuador eignet sich auch für den Export.

Im sozialen Bereich der Aquakultur zeichnen sich wegen mangelnder Organisation der Zulieferer und Arbeitnehmer wenige Veränderungen ab. Das Potential zu positiven Veränderungen z.B. bei der Direktvermarktung von Garnelenlarven ist jedoch nicht zu unterschätzen (vgl. Kapitel 7). Tendenziell ist auf Grund der Industrialisierung ein Rückgang der Zahl von Garnelenlarvenfischern zu beobachten.

Generell ist anzumerken, daß die ungebremsste rasche Verarmung der Bevölkerung jede wirtschaftliche Aktivität in Ecuador langfristig in Frage stellt. Die Masse der Bevölkerung ist unter die Armutsgrenze gerutscht und Hunger, ein in Ecuador bisher fast unbekanntes Phänomen, breitet sich aus. In diesem gespannten sozialen Umfeld werden Überfälle u.a. auch auf Garnelenzuchtbetriebe und Garnelentransporte weiter zunehmen, und somit werden zukünftige Investitionen unter diesen Bedingungen nur schwer zu erwarten oder aber nur unter großem finanziellen Aufwand zu sichern sein.

3.5 INTERNATIONALER VERGLEICH

3.5.1 GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Nachdem verschiedene Aspekte der Garnelenzucht und anderer Formen der Aquakultur in Ecuador erläutert worden sind, bietet sich ein Vergleich mit der Garnelen-Aquakultur in anderen Ländern an, um die Charakteristika der Garnelen-Aquakultur in Ecuador besser vergleichen und beurteilen zu können. Im Jahre 1996 entfielen 75% des gesamten Exports von gezüchteten Garnelen auf Länder Asiens und 25% auf Länder Lateinamerikas. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß 1996 weltweit 25% des Gesamtfanges von Garnelen aus Aquakulturen stammten (ROSENBERRY, 1996).

In TABELLE 15 (s. Anhang) sind die wichtigsten Eigenschaften der Garnelen-Aquakultur in den acht größten Garnelenexportländern der Welt dargestellt, die sich auf Untersuchungen ROSENBERRYS von 1996 beziehen. Unterschiedliche Schattierungen in der Tabelle helfen einen raschen Überblick über die Eigenschaften der Garnelen-Aquakultur zu bekommen.

3.5.2 PRODUKTION

In Lateinamerika ist Ecuador der mit Abstand größte Garnelenexporteur – und der zweitgrößte Exporteur weltweit – mit einer Produktion von 120.000 t/Jahr. In Asien hat sich Thailand zum wichtigsten Exporteur von gezüchteten Garnelen weltweit entwickelt (160.000 t/Jahr). Indonesien steht mit 90.000 t/Jahr an zweiter Stelle, gefolgt von der V.R. China mit 80.000 t/Jahr und Indien mit 70.000 t/Jahr. Vietnam exportierte 1996 30.000 t/Jahr, während die Garnelenproduktion von Mexiko mit 12.000 t/Jahr und Kolumbien (11.000 t/Jahr) im internationalen Vergleich gering ausfällt. Die rasche Entwicklung der Garnelen-Aquakultur in Honduras ist durch den Hurrikan „Mitch“ Ende

1998 zunichte gemacht worden und spielt auf absehbare Zeit keine Rolle mehr. Daher ist das mittelamerikanische Land trotz eines beachtlichen Exportvolumens im Jahre 1996 hier nicht berücksichtigt worden.

3.5.3 GRÖÖE DER GARNELENZUCHTFLÄCHE

Die größte Garnelenzuchtfläche Lateinamerikas entfällt auf Ecuador, die 1996 laut ROSENBERRY (1996) 130.000 ha betragen hat (nach CLIRSEN war die Zuchtfläche für Garnelen in Ecuador 1995 178.000 ha groß). Für Asien sind in den hier ausgewählten Ländern sehr große Zuchtflächen charakteristisch. Die Garnelenzuchtfläche der VR China hat 1996 120.000 ha umfaßt, die Zuchtflächen Vietnams und Indiens 200.000 ha und in Indonesien sind auf einer Fläche von 350.000 ha Garnelen gezüchtet worden. In Thailand hingegen umfaßt die Garnelenzuchtfläche nur 70.000 ha. In Mexiko und Kolumbien fallen kleine Zuchtflächen auf: In Mexiko sind auf 14.000 ha Garnelen gezüchtet worden und in Kolumbien ist die Zuchtfläche lediglich 3.000 ha groß gewesen.

3.5.4 JÄHRLICHES ERNTEGEWICHT

Anhand der Produktionsfläche und der Gesamtproduktion von Garnelen kann das durchschnittliche jährliche Erntegewicht (kg/ha) berechnet werden. Die Intensität der Zuchtssysteme schlägt sich in diesen Werten nieder. Dabei fällt auf, daß in Ecuador als Ergebnis extensiver Zuchtmethoden auf 60% der Zuchtfläche und semi-intensiver Methoden auf nur 40% der gesamten Zuchtfläche ein mäßig hohes Erntegewicht von durchschnittlich 923 kg/ha/Jahr erzielt wird. Wie läßt sich aber erklären, daß in der V.R. China und in Mexiko, wo die Garnelen-Aquakultur deutlich intensiver ist als in Ecuador, das durchschnittliche jährliche Erntegewicht mit 666 kg/ha bzw. 857 kg/ha noch geringer ausfällt? Diese Entwicklung ist auf krankheitsbedingte Probleme bei der Zucht in diesen beiden Erzeugerländern zurückzuführen.

Das höchste durchschnittliche Erntegewicht erreichen die Garnelenzüchter in Kolumbien (3667 kg/ha/Jahr) und in Thailand (2285 kg/ha/Jahr). Auffällig ist dabei, daß in Kolumbien 95% der Zuchtfläche mit semi-intensiven Zuchtssystemen bewirtschaftet wird, während in Thailand 80% der Zuchtfläche mit intensiven Zuchtssystemen bewirtschaftet wird. Folglich wäre zu erwarten gewesen, daß die Produktivität in Thailand höher sein müßte, als in Kolumbien. Probleme mit Streß und Krankheiten, die durch die extrem hohe Zuchtdichte im intensiven Zuchtssystem ausgelöst werden, schlagen sich hier im Vergleich mit der Produktivität semi-intensiver Zuchtssysteme deutlich nieder (vgl. HIRASAWA, 1988; PRIMAVERA, 1989). In Vietnam, Indonesien und Indien fällt ein geringes durchschnittliche Erntegewicht auf. Die äußerste extensive Zucht von Garnelen auf 90% der Zuchtfläche in Vietnam hat ein durchschnittliches Erntegewicht von lediglich 150 kg/ha/Jahr in diesem SO asiatischen Land zur Folge. In Indonesien, wo 70% der Zuchtfläche extensiv bewirtschaftet werden, beträgt das Erntegewicht durchschnittlich 257 kg/ha/Jahr und in Indien, wo 60% der Zuchtfläche extensiv bewirtschaftet werden, beträgt das Erntegewicht 350 kg/ha/Jahr (ROSENBERRY, 1996).

3.5.5 BETRIEBSGRÖÖE UND ANZAHL DER GARNELENZUCHTLABORS

Eine weitere interessante Analyse erlaubt die Berechnung der durchschnittlichen Betriebsgröße, die sich aus der gesamten Zuchtfläche und der Gesamtzahl der Betriebe ergibt. Nach ROSENBERRY (1996) ist die durchschnittliche Betriebsgröße in Ecuador bei 1200 Betrieben mit 108 ha weltweit am größten, gefolgt von Kolumbien (30 Betriebe) und Vietnam (2.000 Betriebe), wo die Garnelenzuchtbetriebe 100 ha groß sind. Die Berechnungen CLIRSENS (1995) und Angaben der CNA (pers. Mitteilung, 1998), ergeben jedoch für Ecuador eine durchschnittliche Betriebsgröße von 89 ha im Jahre 1995 (vgl. Kapitel 3.1), was den Angaben ROSENBERRYS (1996) für Ecuador widerspricht. An dieser Stelle werden statistische Ungenauigkeiten offensichtlich, die sich jedoch noch in einem tolerierbaren Rahmen bewegen. Trotzdem bleibt im internationalen Vergleich festzustellen, daß die Garnelen-Aquakultur in Ecuador und Vietnam über ausgedehnte Zuchtflächen verfügt, die durch Großbetriebe bewirtschaftet werden. Auf der kleinen Zuchtfläche Kolumbiens dominieren ebenfalls Großbetriebe, während in Mexiko die durchschnittliche Betriebsgröße mit 240 Betrieben bei 58 ha liegt, was mittelgroßen Betrieben entspricht. Aus TABELLE 15 ist desweiteren ersichtlich, daß in den Ländern Asiens – mit Ausnahme Vietnams – die durchschnittliche Betriebsgröße im Vergleich zu den amerikanischen Produktionsländern extrem klein ist. In der V.R. China (6000 Betriebe) und Indien (10.000 Betriebe) sind die Garnelenzuchtbetriebe durchschnittlich 20 ha groß, in Indonesien (60.000 Betriebe) 6 ha groß und in Thailand (16.000 Betriebe) 4 ha groß. In diesen großen Diskrepanzen bei der durchschnittlichen Betriebsgröße spiegelt sich die Geschichte der Garnelen-Aquakultur in den verschiedenen Ländern wieder. In den aufgeführten Ländern Asiens hat die Aquakultur eine Jahrhunderte lange Tradition und viele Kleinbauern haben sich in den dichtbesiedelten Küstengebieten der Fisch – und Garnelenzucht gewidmet. In Vietnam begann hingegen die Garnelenzucht erst mit der wirtschaftlichen Öffnung des Landes massiv zu expandieren und diese Entwicklung ist offensichtlich nicht von Kleininvestoren getragen worden. Auf dem amerikanischen Kontinent hat die Garnelen-Aquakultur keine Tradition und die lokalen Garnelenspezies wurden nur in geringen Mengen durch die Fischereiwirtschaft gefangen. Ecuador ist ein typisches Beispiel dafür, daß die Garnelen-Aquakultur als eine neue Form der Landnutzung am dünn besiedelten Küstenstreifen erst in jüngster Vergangenheit (ab 1980) stark expandierte, nachdem die ersten Zuchtversuche nicht vor 1969 unternommen worden sind.

Die Gesamtzahl der Garnelenlarvenlabors kann in TABELLE 15 ebenfalls abgelesen werden. Weil dazu keine Produktionszahlen vorliegen, fällt die Interpretation der Gesamtzahl der Garnelenlarvenlabors nur oberflächlich aus. In Kolumbien ist die Versorgungsdichte der 30 Garnelenzuchtbetrieben durch 20 Garnelenlarvenlabors – im Verhältnis 1:1,5 – sehr hoch, während in Indonesien lediglich 400 Garnelenlarvenlabors die 60.000 Garnelenzuchtbetriebe versorgen (Verhältnis 1: 150).

3.5.6 PRODUKTION, GRÖÖE DER ZUCHTFLÄCHEN UND PRODUKTIVITÄT

Um die rasante Dynamik im Wirtschaftssektor der Garnelen-Aquakultur aufzuzeigen, hat der Autor die in TABELLE 15 (s. Anhang) aufgeführten Parameter der wichtigsten Garnelenzuchtländer in der zeitlichen Entwicklung für die Jahre 1990, 1993 und 1996 im Folgenden dargestellt und anschließend interpretiert.

KARTE 45 veranschaulicht die Konzentration der in Aquakultur produzierten Garnelen auf Süd-, Südost- und Ostasien einerseits und auf Mittelamerika und das nördliche Südamerika andererseits. Ecuador ist der wichtigste Garnelenproduzent der westlichen Hemisphäre. Die Gesamtproduktion ist in Ecuador zwischen 1990 und 1993 um 23% von 73.000 t auf 90.000 t gestiegen und zwischen 1993 und 1996 konnte die Produktion nochmals um 33% auf 120.000 t gesteigert werden. In Kolumbien, dem zweitwichtigsten Garnelenproduzenten in Amerika im Jahre 1990, stagnierte die Produktion von Garnelen zwischen 1990 und 1993 bei 9000 t. Bis 1995 konnte die Produktion um 22% auf 11.000 t gesteigert werden. In Mexiko ist eine Steigerung der Garnelenproduktion von 125% zwischen 1990 (4000 t) und 1993 (9000 t) gegenüber 33% zwischen 1993 und 1996 (12.000 t) zu verzeichnen. Damit produzierten die Garnelenzüchter in Mexiko 1996 mehr Garnelen, als die regionalen Konkurrenten aus Kolumbien. Bei den asiatischen Produzenten fällt auf, daß die Garnelenproduktion z.T. stark rückläufig gewesen ist. In der V.R. China ging die Produktion von Zuchtgarnelen zwischen 1990, als das Land der größte Garnelenproduzent der Welt war, und 1993 um 67% von 150.000 t auf 50.000 t zurück. Diese Entwicklung ist auf Krankheiten durch zu große Aufzuchtichten zurückzuführen. Aus demselben Grund ist die Garnelen-Aquakultur der Republik China (Taiwan) in den 80er Jahren zusammengebrochen (LIN, 1989), wovon sich die lokale Industrie bis heute nicht mehr erholen konnte. In der V.R. China hingegen konnte die Produktion zwischen 1993 und 1996 wieder um 60% auf 80.000 t gesteigert werden. Dennoch sind damit erst 53% der Gesamtproduktion des Jahres 1990 erreicht. In Indonesien war die Garnelenproduktion in Aquakulturen zwischen 1990 und 1993 von 120.000 t auf 80.000 t rückläufig (- 33%), was durch den WHITE SPOT-VIRUS ausgelöst worden war. Zwischen 1993 und 1996 stieg die Produktion wieder auf 90.000 t an (+ 13%), aber die Gesamtproduktion lag 1996 immer noch um 25% unter dem Niveau von 1990. In Vietnam ist die Garnelenproduktion zwischen 1993 und 1996 krankheitsbedingt von 40.000 t auf 30.000 t um 25% auf das Niveau von 1990 zurückgegangen, nachdem die Produktion von 1990 bis 1993 um 33% angestiegen war.

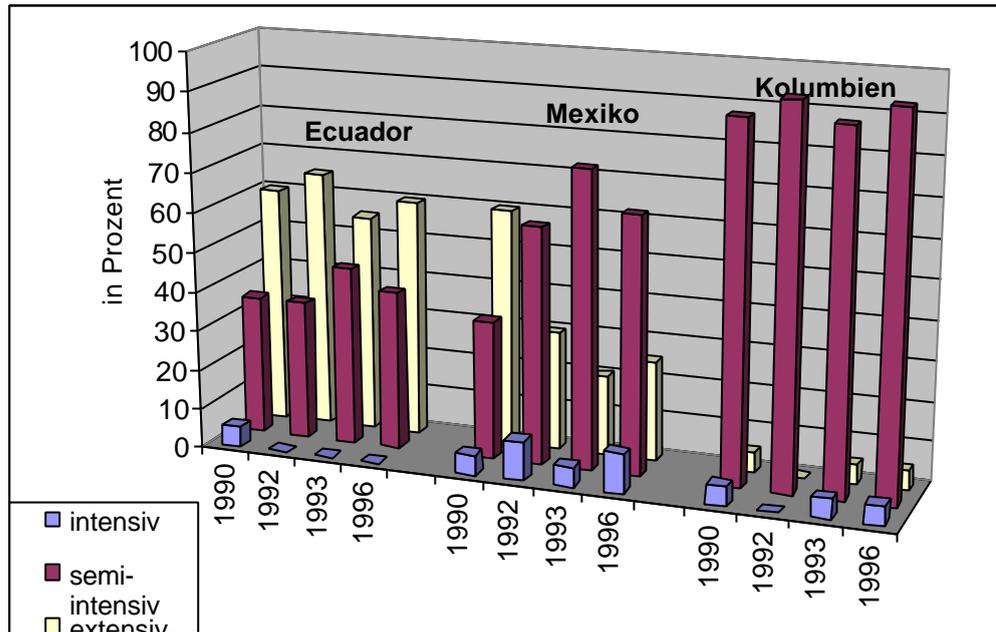
Thailand und Indien sind die einzigen wichtigen Garnelenproduzenten in Asien, die in der ersten Hälfte der 90er Jahre keine Produktionsseinbußen hinnehmen mußten. Vielmehr entwickelte sich Thailand zwischen 1990 und 1993 zum größten Garnelenproduzenten in Aquakultur: Das Zuchtvolumen von 110.000 t konnte zwischen 1990 und 1993 nochmals um 41% auf 155.000 t vergrößert werden. Von 1993 bis 1996 stieg die Produktion auf 160.000 t an (+ 3%). Indien weitete die Garnelenproduktion ebenfalls stark aus, jedoch auf einem niedrigeren Niveau als Thailand. Zwischen 1990 und 1993 stieg die Produktion von 32.000 t auf 60.000 t um 88% an und zwischen 1993 und 1996 stieg die Produktion auf 70.000 t (+ 17%) an. Bei der weltweiten Verteilung der Zucht-

fläche von Garnelen (vgl. KARTE 46) fällt eine ähnliche Konzentration auf, wie bei der Verteilung der Produktion. Trotzdem ist oft ein widersprüchlicher Trend zwischen der Veränderung der Zuchtfläche und des Zuchtvolumens erkennbar (vgl. KARTE 45), das durch die Modifikation der folgenden Parameter bedingt ist: die Intensität der Zuchtssysteme (vgl. ABBILDUNG 28 und ABBILDUNG 29) und die Produktivität (vgl. ABBILDUNG 30). In Ecuador ist die Zuchtfläche z.B. von 1990 bis 1993 durch das Taura-Syndrom bedingt von 100.000 ha auf 96.000 ha zurückgegangen. Dennoch wurde die Produktion durch intensiverer Zuchtssysteme stark gesteigert. Zwischen 1993 und 1996 sank die Produktivität der Garnelen-Aquakultur in Ecuador wieder geringfügig von 1000 kg/ha/Jahr auf 923 kg/ha/Jahr (vgl. ABBILDUNG 30), aber die Ausweitung der Zuchtfläche auf 130000 ha (+ 35%) während des gleichen Zeitraumes führte erneut zu einer Produktionssteigerung. In Mexiko gab es bei der Zuchtfläche von 8000 ha zwischen 1993 und 1996 keine Veränderungen. Doch durch den Wandel extensiver Zuchtmethoden (1990 auf 60% der Zuchtfläche) zu semi-intensiven Zuchtmethoden (1993 auf 75% der Zuchtfläche) konnte die Produktion um mehr als 100% gesteigert werden (vgl. KARTE 45). Von 1993 bis 1996 wurde die Zuchtfläche um 75% auf 12.000 ha erweitert, die Produktion stieg aber bei nur geringfügig veränderten Zuchtmethoden deutlich geringer an. Dieser Trend ist durch das Taura-Syndrom zu erklären, daß sich von Ecuador aus über Kolumbien nach Mexiko ausgebreitet hatte und massive Mortalitätsraten in den Garnelenzuchtbetrieben auslöste.

Die Zuchtfläche von Garnelen in Kolumbien verringerte sich von 1991 bis 1993 um 32% von 4000 ha auf 2700 ha als Folge des Krankheitsbefalls durch das Taura-Syndrom. Trotzdem gelang es, die Garnelenproduktion auf dem Niveau von 1990 zu halten, das durch eine Steigerung der Produktivität der unverändert semi-intensiv ausgerichteten Zuchtssysteme erreicht wurde. Zwischen 1993 und 1995 vergrößerte sich die Zuchtfläche um 11% auf 3000 ha, dank eines erneuten Anstiegs der Produktivität der Garnelenzuchtteiche auf 3667 kg/ha/Jahr. Bei gleichzeitiger Intensivierung der Zuchtssysteme stieg die Produktion während desselben Zeitraumes um 22%.

Thailand ist ein weiteres Beispiel dafür, daß die alleinige Betrachtung der Garnelenzuchtfläche wenig über die Entwicklung der Produktion aussagt: Zwischen 1990 und 1993 stagnierte die Zuchtfläche in Thailand bei 60.000 ha, während die Garnelenproduktion um 41% anstieg. Das ist auf die verstärkte Anwendung intensiver Zuchtmethoden (1990: auf 60% der Zuchtfläche; 1993: auf 80% der Zuchtfläche) zurückzuführen (vgl. ABBILDUNG 29), wodurch die Produktivität in diesem Zeitraum von 1833 kg/ha/Jahr auf 2583 kg/ha/Jahr gesteigert werden konnte. Von 1993 bis 1996 wurde die Produktionsfläche um 17% auf 70.000 t ausgedehnt, doch führte eine krankheitsbedingte Verringerung der Produktivität (White spot) trotz weiterer Intensivierung der Zuchtmethoden zu einer geringen Produktionssteigerung.

ABBILDUNG 28: ANWENDUNG VON ZUCHTSYSTEMEN IN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN ECUADOR, MEXIKO UND KOLUMBIEN

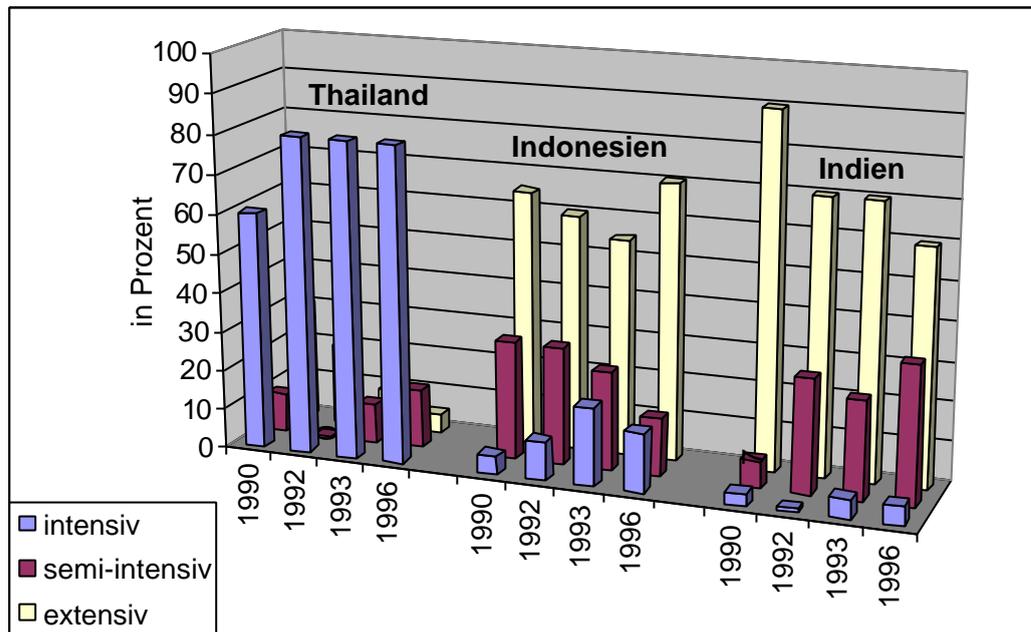


QUELLE: ROSENBERRY, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996 * DATEN FÜR KOLUMBIEN VON 1990 BEZIEHEN SICH AUF 1991

Die Zuchtfläche der V.R. China ging zwischen 1990 und 1993 um 7% von 150000 t auf 140000 t zurück und in den folgenden drei Jahren beschleunigte sich dieser Trend bei einer Verringerung der Zuchtfläche um 14% auf 120000 t. Der Rückgang der Produktivität der Garnelen-Aquakultur um annähernd 65% von 1000 kg/ha/Jahr auf 357 kg/ha/Jahr zwischen 1990 und 1993 führte trotz einer kontinuierlich semi-intensiven Bewirtschaftung der Zuchtfläche zu einem Einbruch der Produktion. Obwohl die Zuchtfläche von 1993 bis 1996 weiter verringert wurde, konnte die Produktion dank einer Steigerung der Produktivität von 357 kg/ha/Jahr auf 666 kg/ha/Jahr ausgeweitet werden.

In Indonesien reduzierte sich die Garnelenzuchtfläche um 33% von 300.000 ha auf 200.000 ha zwischen 1990 und 1993. Trotz einer Intensivierung der Produktion (intensive Zuchtmethoden wurden 1990 auf 5% der Zuchtfläche angewendet und 1993 auf 20% der Zuchtfläche) wurde bei gleichzeitiger Stagnation der Produktivität ein Produktionsrückgang um 33% verzeichnet. Von 1993 bis 1996 wurde die Garnelenzuchtfläche Indonesiens um 75% von 200000 ha auf 350000 ha ausgedehnt. Damit war eine deutliche Vergrößerung der extensiv bewirtschafteten Fläche und eine Verringerung der Produktivität von 400 kg/ha/Jahr auf 257 kg/ha/Jahr verbunden. Trotz der enormen Erweiterung der Garnelenzuchtfläche stieg deshalb die Garnelenproduktion nur geringfügig an.

ABBILDUNG 29: ANWENDUNG VON ZUCHTSYSTEMEN IN DER GARNELEN-AQUAKULTUR IN THAILAND, INDONESIA UND INDIEN



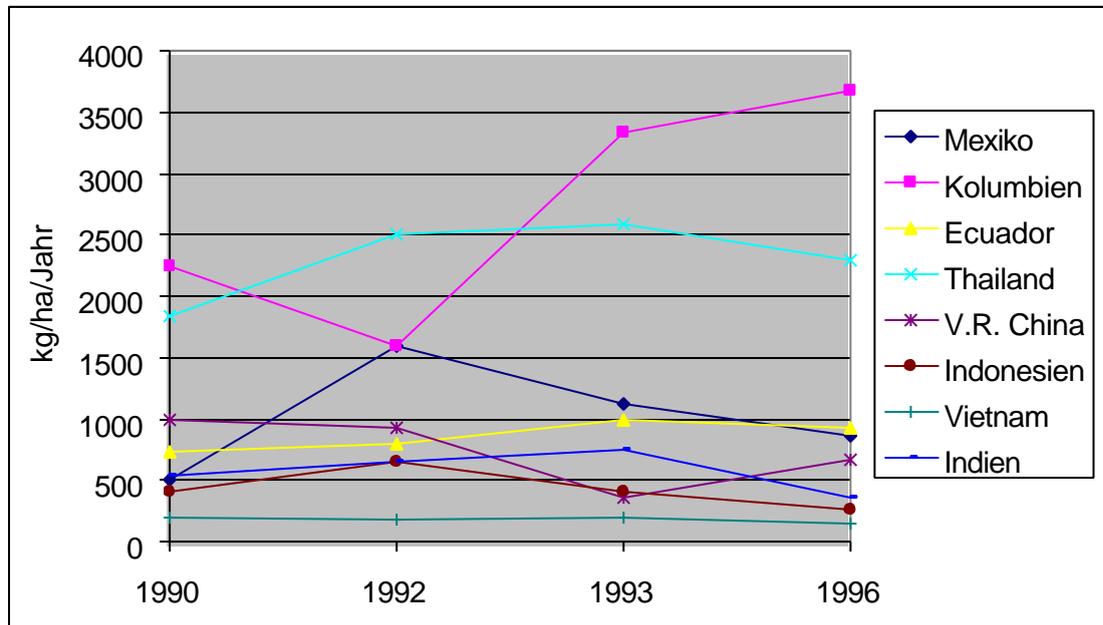
QUELLE: ROSENBERRY, 1990, 1992, 1993, 1996

In Vietnam wurde die Zuchtfläche für Garnelen zwischen 1990 und 1993 um 25% von 160.000 ha auf 200.000 ha vergrößert. Die extensive Bewirtschaftung von 90% der Zuchtfläche veränderte sich nicht, doch eine leichte Produktivitätssteigerung von 188 kg/ha/Jahr auf 200 kg/ha/Jahr führte neben der Ausweitung der Zuchtfläche zu einem Anstieg der Produktion um 33%. Zwischen 1993 und 1996 blieb die Zuchtfläche unverändert groß. Die Zuchtmethoden veränderten sich ebenfalls nicht, doch die Produktivität ging um 25% auf 150 kg/ha/Jahr zurück, das einen Rückgang der Produktion um 25% auslöste.

In Indien wurde die Garnelenzuchtfläche zwischen 1990 und 1993 um 33% von 60.000 ha auf 80.000 ha ausgedehnt. Auch die Veränderungen bei den Zuchtmethoden waren in diesem Zeitraum auffällig. Die extensiv bewirtschaftete Zuchtfläche wurde von 90% auf 70% der gesamten Zuchtfläche zugunsten semi-intensiver Zuchtmethoden reduziert. Damit stieg auch die Produktivität von 533 kg/ha/Jahr auf 750 kg/ha/Jahr um 41% an und Indien verzeichnete während dieses Zeitraums den höchsten Produktionszuwachs unter den wichtigsten Garnelenproduzenten Asiens (+ 88%). Diese positive Entwicklung kann als ein Grund für die weitere Expansion der Zuchtflächen angesehen werden. Zwischen 1993 und 1996 wurde die Gesamtfläche von Garnelenzuchtbetrieben auf 200.000 ha ausgedehnt, das einer Wachstumsrate von 150% entspricht. In keinem anderen der wichtigen Erzeugerländer von Garnelen aus Aquakultur wurde die Zuchtfläche während dieses Zeitraums so stark ausgeweitet, wie in Indien. Obwohl mit der Vergrößerung der Zuchtfläche – im Gegensatz zu Indonesien – eine zusätzliche Intensivierung der Produktion einherging, verringerte sich die Produktivität um über 50% auf 350

kg/ha/Jahr. Daher führte die massive Ausdehnung der Garnelenzuchtfläche nur zu einem geringen Anstieg der Produktion von 17%.

ABBILDUNG 30: ERNTEGEWICHT AUSGEWÄHLTER PRODUKTIONSLÄNDER VON GARNELEN



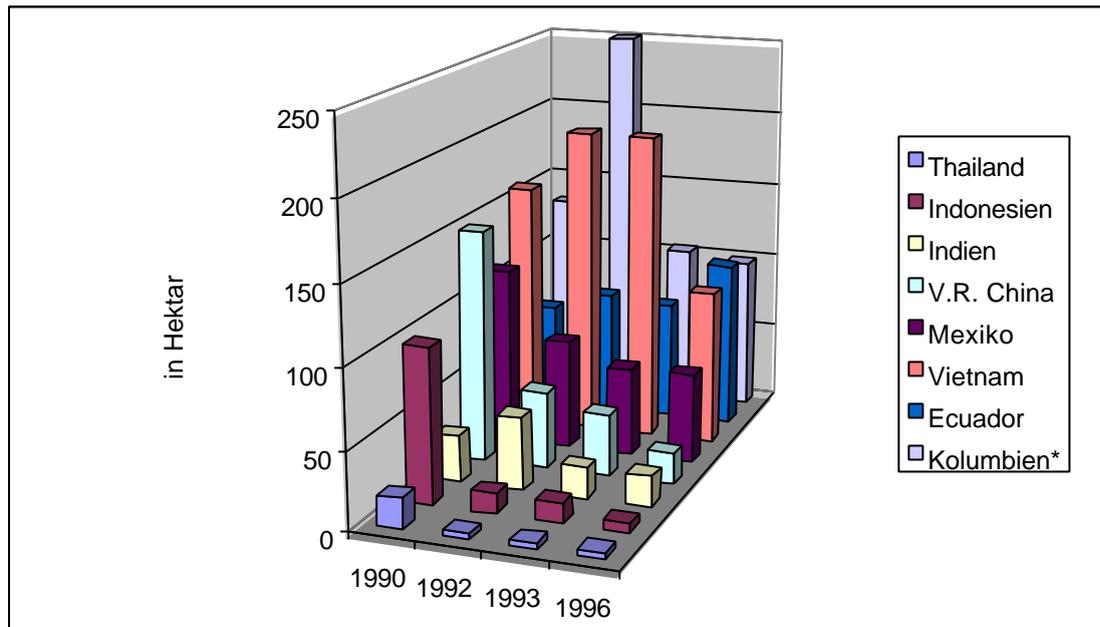
QUELLE: ROSENBERRY, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996 * DATEN FÜR KOLUMBIEN FÜR 1990 BEZIEHEN SICH AUF 1991

3.5.7 DURCHSCHNITTLICHE BETRIEBSGRÖßE

Abschließend wird die Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgröße in den wichtigsten Produktionsländern von Garnelen aus Aquakultur betrachtet (vgl. ABBILDUNG 31). Dabei fällt generell auf, daß sich zwischen 1990 und 1996 die durchschnittliche Betriebsgröße in allen Erzeugerländern verkleinert hat, mit Ausnahme Ecuadors. Dort ist der Trend gegenläufig und die durchschnittliche Betriebsgröße ist von 67 ha 1990 auf 108 ha 1996 gestiegen (es sei an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen, daß die Angaben ROSENBERRYS (1996) nicht mit den Angaben CLIRSENS (1996) und der CNA (pers. Mitteilung, 1998) übereinstimmen, wonach die durchschnittliche Betriebsgröße in Ecuador im Jahre 1995 89 ha beträgt (vgl. Kapitel 3.1). Die durchschnittlichen Betriebsgrößen in Asien haben sich zwischen 1990 und 1996 stark verkleinert, was besonders im Falle Indonesiens und der V.R. China auffällt. In Indonesien war die Garnelen-Aquakultur 1990 noch von Großbetrieben mit durchschnittlich 100 ha charakterisiert, während sich sechs Jahre später ein Wandel hauptsächlich zu Kleinbetrieben von durchschnittlich 6 ha vollzogen hat. In der V.R. China stellt sich diese Entwicklung ähnlich dar und die durchschnittliche Größe der Garnelenzuchtbetriebe sank von 150 ha 1990 auf 20 ha 1996. In beiden Ländern haben krankheitsbedingte Probleme bei der Garnelen-Aquakultur, große Veränderungen beim Produktionsvolumen und bei der Zuchtfläche zu diesen tiefgreifenden Veränderungen geführt. In Thailand sank die

durchschnittliche Betriebsgröße von 20 ha im Jahre 1990 auf 4 ha 1992 und seitdem bleibt die Betriebsgröße beim größten Garnelenproduzenten der Welt im Durchschnitt konstant bei 4 ha. In Vietnam hat sich die durchschnittliche Betriebsgröße zwischen 1990 und 1992 für Asien atypisch vergrößert, bis sie sich zwischen 1993 und 1996 halbierte. Dennoch sind die Garnelenzuchtbetriebe in Vietnam für asiatische Verhältnisse mit durchschnittlich 100 ha sehr groß (vgl. UTHOFF, 1999).

ABBILDUNG 31: VERÄNDERUNG DER DURCHSCHNITTLICHEN BETRIEBSGRÖÖBE BEI DER GARNELEN-AQUAKULTUR 1990 – 1996



QUELLE: ROSENBERRY, 1990, 1991, 1992, 1993, 1996 * DATEN FÜR KOLUMBIEN FÜR 1990 BEZIEHEN SICH AUF 1991

Während die Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgrößen bei der Garnelen-Aquakultur in Vietnam eine Sonderstellung in Asien einnimmt, so trifft das in Lateinamerika auf Mexiko zu. Dort haben sich die Garnelenzuchtbetriebe zwischen 1990 und 1996 im Durchschnitt von 144 ha auf 58 ha verkleinert, was dem Trend asiatischer Länder ähnelt. In Kolumbien zeichnete sich zwischen 1990 und 1991 eine Vergrößerung der durchschnittlichen Betriebsfläche von 133 auf 250 ha ab (bedingt durch die Verringerung von 30 auf 20 Zuchtbetriebe). Zwischen 1991 und 1996 sank die durchschnittliche Betriebsgröße auf 100 ha. In Anbetracht der geringen Zuchtfläche, die sich auf wenige Betriebe konzentriert, relativieren sich diese Schwankungen in Kolumbien jedoch.

4 ANALYSE VON AUSWIRKUNGEN DER GARNELEN-AQUAKULTUR

4.1 ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

4.1.1 ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG DER DURCHSCHNITTLICHEN GRÖÖE VON IN GARNELENZUCHTFLÄCHEN UMGEWANDELTEN AREALEN

Die Betrachtung der Expansion der Garnelen-Aquakultur aus ökologischen Gesichtspunkten soll mit der Berechnung der durchschnittlichen Flächengröße von Mangrovenwäldern, Salzflächen, Agrarland und Wäldern (exkl. Mangrove), die zwischen 1987 und 1995 in Garnelenzuchtbetriebe umgewandelt worden sind, abgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang wurde auch das Argument hinterfragt, ob die Überwachung der illegalen Rodung der Mangrove unmöglich ist. Angesichts einer durchschnittlichen Mangrovenwaldfläche von 166,6 ha am Estero Arrastradero (Zuchtgebiet am Ästuar des Río Cojimíes/Provinz Esmeraldas) und von 648,8 ha bei Tenguel (Provinz Guayas), die während des Untersuchungszeitraumes zur Anlage von Garnelenzuchtbecken gerodet worden sind, kommen an diesem Argument Zweifel auf. Statt dessen bekommt das Argument Gewicht, daß den Anzeigen der Mangrovenzerstörung von staatlicher Seite nicht energisch genug nachgegangen wurde.

In TABELLE 8 ist die durchschnittliche Größe von Mangrovenwäldern, Agrarland, Salzflächen und Wäldern (exkl. Mangrove) dargestellt, die zwischen 1987 und 1995 am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) in Garnelenzuchtbetriebe umgewandelt worden sind. Die durchschnittliche Größe der *Mangrovenwaldflächen*, die für die Expansion der Garnelen-Aquakultur gerodet worden sind, betrug 73,8 ha.

Überdurchschnittlich große Mangrovenflächen wurden östlich des Río Guayas durch die Garnelen-Aquakultur gerodet: Am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil waren die betreffenden Flächen zwischen 1987 und 1995 durchschnittlich 90,9 ha groß und mit 648,8 ha wurden im Umland von Tenguel die durchschnittlich größten Mangrovenwälder an der Küste Ecuadors in Garnelenzuchtbecken umgewandelt. Am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil und auf den Inseln lag die durchschnittliche Größe der Mangrovenflächen, die im Untersuchungszeitraum durch die Anlage von Garnelenzuchtbetrieben gerodet wurden, deutlich unter dem regionalen Durchschnitt. Am Estero Sabana Grande betrug die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenfläche 19,7 ha, bei Pampas Cangrejal 21,9 ha und bei Posorja 24,6 ha. Bei Puerto El Morro lag die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenwälder bei 25,3 ha, im Umland von Sabana Grande bei 30,2 ha, bei Playas betrug die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenwaldflächen 33,3 ha und am Estero Corvinera 41,6 ha. Die durchschnittlich kleinsten Mangrovenflächen am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) wurden zwischen 1987 und 1995 mit 17,4 ha an der Nordküste der Insel Puná für die Anlage von Garnelenzuchtteichen gerodet. An der Ostküste der Insel Puná be-

trug die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenwaldflächen 20,7 ha, auf den Zentralen Inseln 20,9 ha und auf den östlichen Inseln 27,1 ha. Auf den westlichen Inseln waren die Mangrovenflächen, die für die Garnelen-Aquakultur gerodet wurden sind durchschnittlich 29,8 ha groß und an der Südküste der Insel Puná belief sich dieser Wert auf 39,1 ha. Auf der Halbinsel von Guayaquil betrug die Größe der zwischen 1987 und 1995 durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur gerodeten Mangrovenwälder durchschnittlich 53,8 ha.

TABELLE 8: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AM OBEREN UND MITTLEREN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ GUAYAS) 1987-1995 (IN HA)

Region	Mangrove	Agrarland	Salzfläche	Wald (exkl. Mangrove)
Playas	33,3	80,3	35,5	0
Posorja	24,6	26,0	102,8	0
Puerto El Morro	25,3	74,1	25,1	28,0
Estero Sabana Grande	19,7	40,5	0	0
Sabana Grande	30,2	154,3	37,2	25,0
Estero Corvinera	41,6	125,6	48,0	75,5
Pampa Cangrejal	21,9	80,3	27,3	39,0
Zentrale Inseln	20,9	49,0	25,5	20,2
Halbinsel. v. Guayaquil	53,8	0	52,8	153,3
SW Inseln	29,8	49,0	43,5	20,4
O Inseln	27,1	0	46,7	200,0
O Ufer	90,9	285,0	13,3	0
SO Ufer (Tenguel)	648,8	193,1	0	0
N Puná	17,4	27,1	47,3	0
O Puná	20,7	50,1	26,1	0
S Puná	39,1	236,7	59,5	0
Durchschnitt	73,8	102,9	40,4	72,2

QUELLEN: CLIRSEN 1988, 1996; EIGENE BERECHNUNGEN

Das Gesamtbild der Garnelenzuchtregion des Golfes von Guayaquil wird durch die Betrachtung der durchschnittlichen Größe der Mangrovenwälder, die im Untersuchungszeitraum im südlichen Golf (Provinz El Oro) für die Garnelen-Aquakultur gerodet wurden, abgerundet (vgl. TABELLE 9). Die durchschnittliche Größe lag am südlichen Golf

von Guayaquil im Untersuchungszeitraum mit 43,6 ha deutlich unter dem Durchschnittswert des Oberen und Mittleren Golfes (73,8 ha). Überdurchschnittlich große Mangrovenwaldflächen wurden mit 76,1 ha nördlich von Machala durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur gerodet. Die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenwälder lag mit 48,6 ha bei Huaquillas, 48 ha im westlichen Archipel von Jambelí und 45,1 ha im Umland von Santa Rosa ebenfalls über dem Durchschnittswert des südlichen Golfes von Guayaquil.

TABELLE 9: DURCHSCHNITTLICHE GRÖÖE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN IM SÜDLICHEN GOLF VON GUAYAQUIL (PROVINZ EL ORO) 1987-1995 (IN HA)

Region	Mangrove	Agrarland	Salzfläche
Archipel v. Jambelí W	48	0	5,0
Archipel v. Jambelí Mitte	35,2	0	6,3
Archipel v. Jambelí N	23,0	0	0
Inseln Estero Grande	0	0	0
Machala N	76,1	250,1	0
Santa Rosa	45,1	92	0
Estero Jumón	32,6	0	0
Pampa de Pitahya	40,4	0	763
Huaquillas	48,6	69,5	64,5
Durchschnitt	43,6	137,2	*

QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996; EIGENE BERECHNUNGEN * WEGEN DER GERINGEN ANZAHL DER UMGEWANDELTEN SALZFLÄCHEN IST DIE BERECHNUNG EINES DURCHSCHNITTSWERTES NICHT ALS SINNVOLL ZU ERACHTEN

Unter diesem Durchschnitt lag die Größe der gerodeten Mangrove bei der Pampa de Pitahya (40,4 ha), dem mittleren Archipel von Jambelí (35,2 ha) am Estero Jumón (32,6 ha) und im nördlichen Archipel von Jambelí (23 ha).

Am Ästuar des Río Cojimíes liegt die durchschnittliche Größe der zwischen 1987 und 1995 durch die Garnelenzucht gerodeten Mangrovenwälder mit 79,9 ha im nationalen Vergleich am höchsten (vgl. TABELLE 10). Am Estero Arrastradero betrug die durchschnittliche Größe der gerodeten Mangrovenfläche 166,6 ha und im Umland von Cojimíes und Daule 95,1 ha. Unter dem Durchschnitt dieser Garnelenzuchtregion lag die durchschnittliche Mangrovenfläche, die durch die Expansion der Garnelenzucht gerodet wurde, im Gebiet El Churro (50,5 ha), Zurrões (50,3 ha) und im Umland von San José de Chamanga (37,2 ha).

Am Ästuar des Río Muisne betrug die durchschnittliche Größe der Mangrovenflächen, die im Untersuchungszeitraum zur Anlage von Garnelenzuchtbecken gerodet wurden,

92,3 ha. Am Ästuar des Río Chone lag diese Größe bei 52,2 ha und in der Garnelenzuchtregion von San Lorenzo bei 41,2 ha (vgl. TABELLE 10).

TABELLE 10: DURCHSCHNITTLICHE GRÖßE DER IN GARNELENZUCHTBETRIEBE UMGEWANDELTEN FLÄCHEN AM ÄSTUAR DES RÍO COJIMÍES, ÄSTUAR DES RÍO MUISNE, ÄSTUAR DES RÍO CHONE UND BEI SAN LORENZO 1987-1999 (IN HA)

Region	Mangrove	Agrarland
Cojimíes-Daule	95,1	58,2
San José de Camanga	37,2	49,7
Estero Arrastradero	166,6	29,9
Zurrones	50,3	68,0
El Churro	50,5	31,1
Durchschnitt Ästuar Río Cojimíes	79,9	47,4
Ästuar Río Muisne	92,3	71,9
Ästuar Río Chone	52,2	76,0
San Lorenzo	41,2	82,1

QUELLEN: CLIRSEN, 1988, 1996; EIGENE BERECHNUNGEN

Die durchschnittliche Größe der *landwirtschaftlichen Nutzflächen*, die zwischen 1987 und 1995 am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) durch die Anlage von Garnelenzuchtbetrieben umgewandelt wurden, betrug 102,9 ha (vgl. TABELLE 8). Überdurchschnittliche große landwirtschaftliche Nutzflächen wurden am Ostufer des Golfes von Guayaquil (285 ha), im S der Insel Puná (236,7 ha), im Umland von Tenguel (193,1 ha), bei Sabana Grande (154,3 ha) und am Estero Corvinera (125,6 ha) in Garnelenzuchtbetriebe umgewandelt. Im Umland der Pampas Cangrejál lag die durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die durch die Anlage von Garnelenzuchtteichen verloren ging, bei 80,3 ha, im Umland von Playas bei 74,1 ha, bei Puerto El Morro, im O der Insel Puná bei 50,1%. Am Estero Sabana Grande betrug dieser Durchschnittswert 40,5 ha, im N der Insel Puná 27,1 ha und bei Posorja 26 ha. Auf den westlichen Inseln (49 ha) und den zentralen Inseln (49 ha) ist bei der Berechnung der durch die Garnelen-Aquakultur umgewandelten durchschnittlichen Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche anzumerken, daß dort jeweils nur eine Fläche betroffen war.

Am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) betrug die durchschnittliche Größe der in Garnelenzuchtflächen umgewandelten landwirtschaftlichen Nutzflächen zwischen 1987 und 1995 137,2 ha. Mit durchschnittlich 250,1 ha waren die Flächen, die nördlich von Machala durch die Garnelen-Aquakultur aus der landwirtschaftlichen Nutzung gefallen sind deutlich größer, als der Durchschnittswert. Folglich wird das gesamte Ostufer des Golfes von Guayaquil, von Durán bis Machala, durch die Umwandlung über-

durchschnittlich großer landwirtschaftlicher Nutzflächen durch die Garnelen-Aquakultur während des Untersuchungszeitraumes geprägt. Im Umland von Santa Rosa betrug die durchschnittliche Größe der umgewandelten landwirtschaftlichen Nutzflächen 92 ha und bei Huaquillas 69,5 ha (vgl. TABELLE 9).

Am Ästuar des Río Cojimíes betrug die durchschnittliche Größe der durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur umgewandelten landwirtschaftlichen Nutzflächen zwischen 1987 und 1995 47,4 ha. Damit lag dort der Durchschnittswert deutlich unter dem Durchschnitt des Oberen und Mittleren bzw. des südlichen Golfes von Guayaquil. Im Gebiet von Zurrone lag die durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Nutzflächen, die durch die Garnelen-Aquakultur während des Untersuchungszeitraumes umgewandelt worden sind, bei 68 ha. Im Umland von Cojimíes und Daule belief sich dieser Wert auf 58,2 ha und im Umland von San José de Chamanga auf 49,7 ha. Im Gebiet von El Churro betrug die durchschnittliche Größe der durch die Garnelen-Aquakultur umgewandelten landwirtschaftlichen Nutzflächen 31,1 ha und am Estero Arrastradero 29,9 ha (vgl. TABELLE 10).

Die Größe der landwirtschaftlichen Nutzflächen, die zur Expansion der Garnelen – Aquakultur umgewandelt worden sind, umfaßte zwischen 1987 und 1995 71,9 ha am Ästuar des Río Muisne, 76 ha am Ästuar des Río Chone und 82,1 ha bei San Lorenzo.

Die durchschnittliche Größe der **Salzflächen**, die zwischen 1987 und 1995 durch die Anlage von Garnelenzuchtflächen umgewandelt wurden, betrug am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) 40,4 ha (vgl. TABELLE 8). Eine Charakterisierung der beiden Ufer des Golfes ist grundsätzlich auf Grund unterdurchschnittlicher Größen der umgewandelten Salzflächen möglich. Am östlichen Ufer betrug die durchschnittliche Größe der umgewandelten Salzflächen 13,3 ha, am westlichen Ufer 37,2 ha bei Sabana Grande, 35,5 ha bei Playas, 27,3 ha im Umland der Pampas Cangrejal und bei Puerto El Morro 25,1 ha. Lediglich im Umland von Posorja lag dieser Wert mit 102,8 ha und am Estero Corvina mit 48 ha über dem Durchschnitt. Auf den Inseln fällt generell ebenfalls ein einheitlicher Trend auf: Die durchschnittliche Größe der durch die Garnelenzucht umgewandelten Salzflächen liegt im S der Insel Puná (59,5 ha), auf der Halbinsel von Guayaquil (52,8 ha), auf den östlichen Inseln (47,6 ha), im N der Insel Puná (47,3 ha) und auf den westlichen Inseln (43,5 ha) über dem Durchschnittswert. Ausnahmen bilden sowohl das Gebiet der zentralen Inseln mit 25,5 ha als auch der O der Insel Puná (26,1 ha).

Am südlichen Golf von Guayaquil (Provinz El Oro) ist es auf Grund der geringen Anzahl der Salzflächen, die zwischen 1987 und 1995 durch die Garnelenzucht umgewandelt worden sind, nur mit Einschränkungen möglich, von Durchschnittswerten zu sprechen. Im Umland der Pampa de Pitahaya wurde eine 763 ha große Salzfläche in Garnelenzuchtteiche umgewandelt, bei Huaquillas betrug der Durchschnittswert von zwei umgewandelten Salzflächen 64,5 ha. Auf dem mittleren Archipel von Jambelí lag die durchschnittliche Größe von drei Salzflächen bei 6,3 ha und im W des Archipels bei 5 ha (vgl. TABELLE 9).

Waldflächen (exkl. Mangrove) wurden in den Untersuchungsgebieten an der Küste Ecuadors zwischen 1987 und 1995 nur am Oberen und Mittleren Golf von Guayaquil (Provinz Guayas) in Garnelenzuchtbetriebe umgewandelt (vgl. TABELLE 8). Die durchschnittliche Größe der gerodeten Waldflächen betrug 72,2 ha. Die größte Waldfläche, die durch die Anlage neuer Garnelenzuchtbecken gerodet wurde, umfaßte auf den östlichen Inseln 200 ha. Allerdings ist das die einzige Waldfläche, die dort gerodet wurde. Von einem Durchschnittswert kann man hingegen im Bezug auf die Halbinsel von Guayaquil sprechen. Dort betrug die durchschnittliche Größe der durch die Garnelen-Aquakultur gerodeten Waldflächen 155,3 ha. Am östlichen Ufer des Golfes von Guayaquil lag die durchschnittliche Größe der Waldflächen, die zur Ausdehnung der Garnelen-Aquakultur gerodet worden sind, bei 98,3 ha und am Estero Sabana Grande lag dieser Wert bei 75,5 ha. Die Größe der durch die Anlage von Garnelenzuchtbecken gerodeten Waldflächen lagen bei Pampas Cangrejal (39 ha), Puerto El Morro (28 ha), Sabana Grande (25 ha), den westlichen Inseln (20,4 ha) und den Zentralen Inseln mit 20,2 ha unter dem regionalen Durchschnitt von 72,2 ha. Einschränkend ist anzumerken, daß bei Sabana Grande und den Pampas Cangrejal jeweils nur eine Waldfläche gerodet wurde.

4.1.2 GEWÄSSERVERSCHMUTZUNG

Die ökologischen Auswirkungen der Garnelen-Aquakultur werden in Ecuador neben der teilweise großflächigen Veränderung des Landschaftsbildes auch anhand der Verschmutzung der Küstengewässer durch Garnelenzuchtbetriebe sichtbar.

Die zunehmende Verschlechterung der Wasserqualität an der Küste Ecuadors ist nicht nur durch Haushaltsabwässer, industrielle, landwirtschaftliche und bergbauliche Abwässer bedingt (FUNDACIÓN NATURA, 1990; MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS ECUADOR, 1999; PMRC, 1993). In verstärktem Maß ist die Gewässerverschmutzung seit 1968, dem Beginn der Garnelenzucht, auf die Einleitung des Brauchwassers aus Garnelenzuchtbetrieben zurückzuführen (vgl. PMRC, 1993). Als intensivste Form der Nutzung der Küstengewässer fungiert die Aquakultur selbst als Indikator für die Gewässerqualität. Während Veränderungen im Wachstum z.B. von Muscheln oder die Verlagerung von Fischschwärmen nur schwer analysiert werden können, fallen Veränderungen beim Garnelenwachstum in den Zuchtbetrieben durch ständige Kontrollen sofort auf. Abwässer aus der Garnelen-Aquakultur können in Ästuaren mit einem geringen Wasseraustausch zu einer selbst verursachten Verunreinigung des Wassers führen, das CSAVAS (1994) als „self-pollution“ bezeichnet. In Ecuador stellt dieser „self-pollution“ Effekt zusammen mit anderen Formen der Gewässerverschmutzung ein zunehmendes Problem für die Garnelen-Aquakultur dar. Das zeigt die Verringerung des Garnelenwachstums in Teilen des Golfes von Guayaquil. Garnelenzüchter, deren Betriebe am Golf von Guayaquil liegen, berichten von einem merklichen Rückgang des maximal erreichbaren Erntegewichtes der Garnelen. Zwischen 1980 und 1986 erreichten die Garnelen in einem Zuchtbetrieb ein Erntegewicht von maximal 25 g. 1998 erreichten die Garnelen ab 13,5 g keine Gewichtszunahme mehr. Das maximal erreichbare Erntegewicht pro Garnelen hat sich folglich um 46% verringert. Ein anderer Züchter

berichtete, daß zwischen 1984 und 1990 die Garnelen ein maximales Erntegewicht von 20 g erreichten. Bis 1995 verringerte sich das maximale Erntegewicht auf 15 g und bis 1998 auf 13 g. Das maximale Erntegewicht pro Garnelen hat in diesem Betrieb um 35% abgenommen. In beiden Zuchtbetriebe verringerte sich das maximale Erntegewicht der Garnelen um ca. 1 g pro Jahr, das von den Züchtern auf einer deutliche Verschlechterung der Wasserqualität, bedingt u.a. durch die Vergrößerung der Garnelenzuchtfläche im Golf von Guayaquil und der Anwendung intensiverer Zuchtmethoden, zurückgeführt wird.

Die Verunreinigung der Küstengewässer durch die Garnelen-Aquakultur wird am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil anhand der Forschungsergebnisse vom PMRC (1993) deutlich. Am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil wird die Landnutzung durch die Garnelen-Aquakultur dominiert, während die landwirtschaftliche Nutzung durch extensive Weidewirtschaft nur noch von geringer Bedeutung ist. Daher ist die Eutrophierung der Gewässer an der Mündung des Estero Corvinera, des Estero Bajén, des Estero Sabana Grande, des Estero Ceibo und des Estero El Morro auf die Garnelen-Aquakultur zurückzuführen. Probleme bei der Wasserqualität im Estero El Morro haben auch SUÉSCUM ET AL., (1998b) analysiert. Im inneren Golf von Guayaquil treten auf Grund der starken Durchmischung durch die Tiden und die Süßwasserzufuhr keine Eutrophierungsprobleme auf (vgl. TWILLEY ET AL., unveröffentlicht). In Anbetracht der Erschließung von Zuchtflächen, die immer weiter im Hinterland des Golfes von Guayaquil liegen, wird jedoch gerade die Wasserversorgung und -entsorgung durch Subästure zunehmen, die weit ins Landesinnere reichen und eine geringe Durchmischung haben. Probleme der „self-pollution“ sind daher am westlichen Ufer des Golfes von Guayaquil und am Ästuar des Río Chone absehbar, sofern keine Maßnahmen zur Klärung der Abwässer aus der Garnelen-Aquakultur ergriffen werden.

4.2 SOZIALE ASPEKTE

Nach der Betrachtung der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte der Garnelen-Aquakultur in Ecuador soll an dieser Stelle das Augenmerk auf die sozialen Auswirkungen gerichtet werden. Zu diesem Zweck werden folgende Aspekte betrachtet: Die Betriebs- und Eigentumsformen der Garnelenzuchtbetriebe, die Integration der Lokalbevölkerung, die Direktvermarktung von Garnelenlarven, die Gesamtzahl der Beschäftigten und die Anzahl der Beschäftigten pro Hektar. Abschließend wird das Lohnniveau in der Garnelen-Aquakultur in Ecuador mit dem mexikanischen Lohnniveau in der Garnelen-Aquakultur verglichen.

4.2.1 BETRIEBS- UND EIGENTUMSFORMEN

Die Betriebs- und Eigentumsformen der Garnelenzuchtbetriebe, die in den verschiedenen Küstenprovinzen sehr unterschiedlich ausfallen, dienen als ein wichtiger Indikator für die soziale Charakterisierung der Garnelen-Aquakultur. In der Provinz El Oro dominieren Familienbetriebe und Kleinindustrie. Lediglich im Küstenstreifen nördlich der

Provinzhauptstadt Machala und westlich von Santa Rosa sind einige großflächig zusammenhängende Zuchtflächen zu finden, die auf Großbetriebe schließen lassen (vgl. Kapitel 3.2). Die soziale Schicht, die im Wirtschaftssektor der Garnelen-Aquakultur aktiv ist, sind lokale Eliten, die durch die Garnelenzucht ihre wirtschaftlichen Aktivitäten diversifizieren konnten. In den letzten Jahren ist aber auch ein verstärktes Engagement von chinesischen Einwanderern in diesem Sektor in der Provinz El Oro festzustellen (vgl. ENGELHARDT, 1997). In den Zuchtregionen von Jama und Bahía de Caráquez, in der Provinz Manabí, dominieren ebenfalls Familienbetriebe und Kleinindustrie. Sie werden von der wirtschaftlich starken Lokalelite geführt, die neben der Garnelenzucht vorwiegend weiteren wirtschaftlichen Aktivitäten nachgeht und oft in nächster Nähe der Betriebe wohnt. In den Zuchtregionen von Pedernales und Cojimíes werden die Zuchtbetriebe hingegen mehrheitlich von Verwaltern, den „administradores“, geführt, während die Eigentümer in den Städten Ecuadors leben und lediglich zu Kontrollfahrten in die Regionen kommen. In der Region Pedernales werden z.B. schätzungsweise weniger als 10% der Garnelenzuchtbetriebe von Eigentümern aus der Region betrieben, etwa 12% der Betriebe gehören Züchtern aus der Zuchtregion Jama, und die restlichen Betriebe gehören Investoren, die außerhalb der Provinz leben. Die Zuchtregion Muisne in Esmeraldas wird von Kleinbetrieben dominiert, die ebenfalls in ihrer Mehrheit von „administradores“ verwaltet werden, nachdem die lokalen Eigentümer die Betriebe verkauft haben, um aus der Region abzuwandern. Die neuen Eigentümer leben in Guayaquil oder Quito. In der Provinz Guayas fällt die beachtliche Anzahl von Großbetrieben im Bereich der Zuchtregion des Golfes von Guayaquil auf, die oft vertikal integriert sind (d.h., daß die Betriebe neben Zuchtflächen auch über Einrichtungen zur Verarbeitung, Verpackung und zum Export der Garnelen verfügen). Die Eigentümer stammen entweder aus der Oberschicht Guayaquils oder die Betriebe gehören mehreren Teilhabern, die meistens auch in der Hafenstadt leben. Das östliche Ufer des Golfes von Guayaquil und viele Inseln innerhalb des Golfes werden von Großbetrieben bewirtschaftet, die vor Ort von „administradores“ verwaltet werden. In der Zuchtregion Playas - Data dominieren hingegen Familien- und Kleinbetriebe. Sie wird durch ihre gute Infrastruktur, die Nähe zum Exporthafen Guayaquil und eine hohe Lebensqualität gekennzeichnet. Die Eigentümer aus der Region, unter denen auch mehrere Ausländer sind, die sich in Ecuador niedergelassen haben, leben daher oft in unmittelbarer Nähe der Betriebe oder im Strandbad Playas.

4.2.2 INTEGRATION DER LOKALBEVÖLKERUNG

Die Integration der Lokalbevölkerung in den Wirtschaftssektor der Garnelen-Aquakultur, die 1997 ansatzweise untersucht worden ist (ENGELHARDT, 1997), erweist sich nach den jüngsten Untersuchungen des Autors als stärker wie ursprünglich beschrieben. Hierbei werden wiederum regionale Unterschiede ersichtlich: In den Zuchtregionen Jama, Bahía de Caráquez und Pedernales (Provinz Manabí) werden in den Garnelenzuchtbetrieben hauptsächlich lokale Arbeitskräfte beschäftigt, während in den Provinzen Guayas, El Oro und Esmeraldas die Arbeitskräfte (Wanderarbeiter) in ihrer

großen Mehrheit aus den wirtschaftlich benachteiligten Andenprovinzen stammen. In der Provinz Esmeraldas arbeiten außerdem viele Wanderarbeiter aus den früheren landwirtschaftlichen Kolonisationsgebieten der Region Santo Domingo de los Colorados. Als Grund für diese Unterschiede geben die Garnelenzüchter aus Guayas, El Oro und Esmeraldas an, daß die Arbeiter aus den Anden ehrlicher seien und besser arbeiteten, als die Lokalbevölkerung. Außerdem könne man der Lokalbevölkerung nicht trauen, da sie wiederholt für illegales Abfischen von Garnelenzuchtteichen verantwortlich gemacht wurde. Für auswärtige Arbeiter seien diese Praktiken in einer fremden Umgebung weniger einfach. In der Provinz Manabí stellen sich nach Angaben der Garnelenzüchter diese Probleme nicht. Das kann auch daran liegen, daß die lokalen Eigentümer der Zuchtbetriebe oft in den Betrieben wohnen.

4.2.3 DIREKTVERMARKTUNG VON GARNELENLARVEN

Zur Integration der Lokalbevölkerung in den Wirtschaftssektor der Garnelen-Aquakultur kann auch die Direktvermarktung von Garnelenlarven durch die Larvenfischer (span.: „larveros“) beitragen. Der Autor hat diesem Aspekt unabhängig von der Frage, inwieweit das Fischen von Garnelenlarven aus Gesichtspunkten des Artenschutzes vertretbar ist, untersucht. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß die Beifangrate anderer mariner Lebewesen bei der Garnelenlarvenfischerei gegenwärtig bei 80% liegt, das zu deren Gefährdung führt (vgl. ENGELHARDT, 1997). Durch neue Fangtechniken soll diese Quote jedoch deutlich gesenkt werden. Generell kann festgestellt werden, daß die Lieferung von Garnelenlarven durch Larvenfischer auf Grund der begrenzten Larvenmengen nur für kleine und mittlere Betriebe in Frage kommt. Für Großbetriebe ist es unmöglich, den großen Bedarf an Garnelenlarven durch Larvenfischer decken zu lassen. Von den Jahren des El Niño abgesehen, versorgen sich daher Großbetriebe fast ausschließlich mit Larven aus (meistens betriebseigenen) Labors. Wie reagieren nun Garnelenzüchter auf den Vorschlag der Direktvermarktung von Garnelenlarven? Die Befragungen des Autors haben ergeben, daß dieser Aspekt sowohl für die Garnelenzüchter als auch für die Garnelenfischer durch das Ausschalten von Zwischenhändlern als finanziell attraktiv betrachtet wird. Einige Garnelenzüchter haben jedoch angegeben, aus Gründen des Artenschutzes (s.o.) generell keine wilden Larven zu verwenden. Bei den Züchtern, die wilde Garnelenlarven zukaufen, ist die Meinung zur Direktvermarktung zweigeteilt. Die Züchter erkennen zwar den Sinn dieser Idee, aber da es sich bei dem Kauf von Garnelenlarven um ein Bargeldgeschäft handelt, ist ihre Akzeptanz vom Vertrauen zum Geschäftspartner abhängig: Pflügt ein Garnelenzüchter jahrelange Geschäftskontakte zu einem Zwischenhändler, so ist es unwahrscheinlich, daß er diese Kontakte abbrechen wird, um die Garnelenlarven direkt bei Larvenfishern zu kaufen. Hierbei handelt es sich um die Mehrheit der Garnelenzüchter. Es gibt jedoch auch Garnelenzüchter, die seit vielen Jahren bei demselben Larvenfischer Garnelenlarven kaufen, weil sich Zwischenhändler beschuldigen, wilde Garnelenlarven mit billigen Larven aus Labors zu vermischen. Eine unter Garnelenzüchtern verbreitete Erfahrung ist, daß Larvenfischer unpünktlich liefern und zu informell sind.

Die Direktvermarktung von Garnelenlarven wird vom „Programa de Manejo de Recursos Costeros“ (Program for coastal resources management/PMRC) unterstützt, doch verhindert die mangelnde Organisierung der Larvenfischer (z.B. in Kooperativen) bisher eine wirklich erfolgreiche Umsetzung dieser Idee. Als erfolgreichste Organisationsform hat sich der Familienbetrieb erwiesen, welche der Mentalität der Küstenbevölkerung eher entspricht, als die Bildung von Kooperativen (vgl. ENGELHARDT, 1995). Ein anderes Problem für die Direktvermarktung von Garnelenlarven ist die schlechte technische Ausstattung der Larvenfischer. In Manglaralto (Provinz Guayas) und Jambelí (Provinz El Oro) besitzen sie keine Tanks oder Sauerstoffflaschen, um die Larven einige Tage, in mit Sauerstoff angereichertem Wasser, aufzubewahren oder gar weiterzuzüchten. Daher müssen die Larvenfischer die Larven zu den vom Zwischenhändler vorgeschriebenen Preis noch am selben Tag des Fanges verkaufen. Die Zwischenhändler vergrößern die finanzielle Abhängigkeit gegenüber den Larvenfishern oft auch durch Geldverleih. In Tonchigue (Provinz Esmeraldas) gibt es Larvenfischer, die technisch besser ausgerüstet sind. Je nach Marktpreis für Garnelenlarven können sie die gefangenen Larven ein bis zwei Tage lang in mit Sauerstoff angereicherten Tanks aufbewahren und somit die Dumpingpreise der Zwischenhändler umgehen.

4.2.4 GESAMTZAHL DER BESCHÄFTIGTEN

Die Gesamtzahl der Beschäftigten im Wirtschaftssektor der Garnelen-Aquakultur hat sich von 1988 bis 1998 um 19,3% auf 250.001 erhöht (vgl. TABELLE 11). Die Zuchtfläche hat sich zwischen 1987 und 1995 hingegen um 44% ausgedehnt und das Exportvolumen von Garnelen ist zwischen 1988 und 1997 um 48% gestiegen, das bei der Interpretation der Steigerungsrate bei der Beschäftigtenzahl beachtet werden sollte.

TABELLE 11: ZAHL DER BESCHÄFTIGTEN IM WIRTSCHAFTSSEKTOR DER GARNELEN-AQUAKULTUR

Aktivität	Anzahl der Beschäftigten 1988	Anzahl der Beschäftigten 1998	Veränderung 1988 – 1998 (%)
Traditionelle Fischerei	50.000	29.297	- 41,4
Industrielle Fischerei	2600	2821	+ 8,5
Larvenfischer	90.000	75.955	- 15,6
Garnelenlarvenlabors	1600	2279	+ 42,4
Garnelenzucht	41.024	103.082	+ 151,3
Verpackung	8820	19.784	+ 124,3
Zulieferindustrie	15.550	16.819	+ 8,2
TOTAL	209.544	250.001	+ 19,3

QUELLE: GUERRERA ET AL. 1990; CNA (PERS. MITTEILUNG, 1998)

TABELLE 11 zeigt, daß sich die Beschäftigtenzahl in den einzelnen Wirtschaftsbereichen der Garnelen-Aquakultur zwischen 1988 und 1998 unterschiedlich entwickelt hat. Die Zahl der Beschäftigten in der Aufzucht (+ 151,3%) und den Verpackungsbetrieben (+ 124,3%) ist besonders stark angestiegen, während die Zunahme bei den in der Zulieferindustrie beschäftigten Personen mit 8,2% moderat ausgefallen ist. Es fällt außerdem

auf, daß in weniger technisierten Wirtschaftszweigen Arbeitsplätze zugunsten technisierter Wirtschaftssektoren verloren gegangen sind. Der Trend, immer mehr Garnelenlarven aus Labors zu verwenden (Beschäftigte in Garnelenlabors + 42,4% gegenüber - 15,6% Beschäftigten in der Larvenfischerei) spiegelt sich dabei genauso wieder, wie die Stärkung der industriellen Fischerei (+ 8,5%) gegenüber der traditionellen Fischerei (- 41,4%).

Als Folge der Garnelenkrankheit „White Spot“ ist die Anzahl der Beschäftigten 1999 in diesem Wirtschaftssektor bis zum 3. Quartal des Jahres um 150.000 zurückgegangen (EL UNIVERSO, 20.10.1999). Durch die stark verringerte Garnelenproduktion waren besonders Arbeitsplätze in den Packereien gestrichen worden (vgl. EL UNIVERSO, 29.10.1999) und eine Normalisierung der Anzahl der Beschäftigungsverhältnisse scheint durch die noch nicht abzuschätzende Tragweite der Krise des Garnelenzuchtsektors in den nächsten ein bis zwei Jahren nicht in Sicht .

4.2.5 ANZAHL DER BESCHÄFTIGTEN PRO HEKTAR

Die durchschnittliche Anzahl der Beschäftigten pro Hektar liegt in den Garnelenzuchtbetrieben Ecuadors zwischen 0,1 und 0,4 Personen. In der Provinz El Oro arbeiten durchschnittlich 0,2 Personen/ha, in der Provinz Guayas 0,3 Personen/ha, in der Provinz Manabí beträgt die durchschnittliche Beschäftigtenzahl 0,1 bis 0,2 Personen/ha und in der Provinz Esmeraldas 0,4 Personen/ha. Generell wird die Garnelen-Aquakultur im Vergleich zur Anzahl der Personen, die auf traditionelle Art die Küstenressourcen nutzen, als arbeitsextensiv charakterisiert (BARRACLOUGH ET FINGER-STICH, 1996). Im Vergleich mit der durchschnittlichen Anzahl der Beschäftigten in den Bananenplantagen Ecuadors (0,9 Personen/ha) und den Kakaopflanzungen des Landes (1,3 Personen/ha) relativiert sich diese Kritik jedoch (vgl. LUNA OSORIO, 1996).

4.2.6 LOHNNIVEAU

Das Lohnniveau in der Garnelen-Aquakultur Ecuadors entspricht dem allgemein geringen Lohnniveau des Landes. TABELLE 12 veranschaulicht das niedrige Lohnniveau im Vergleich mit den Löhnen, die in der Aquakultur Mexikos gezahlt werden. Zu dem Lohnvergleich im Wirtschaftssektor der Aquakultur zwischen Mexiko und Ecuador ist anzumerken, daß sich die Angaben für Ecuador nur auf die Garnelenzucht beziehen. Außerdem handelt es sich im Fall Ecuadors um Mindestlöhne und im Fall Mexikos um Durchschnittslöhne.

TABELLE 12: VERGLEICH DES LOHNNIVEAUS IM AQUAKULTURSEKTOR VON ECUADOR UND MEXIKO (MONATSLÖHNE IN USD \$; 1998)

Tätigkeit	Durchschnittslohn Mexiko	Mindestlohn Ecuador*
Vertriebschef	2000,00	82,40
Produktionsleiter	770,00	82,40
Mechaniker	440,00	51,06
Laborangestellter	330,00	Keine Angaben
Lagerarbeiter	330,00	48,07
Maschinist von Spezialgerät	330,00	46,69
Wächter	276,00	45,08
Koch	230,00	48,07
Zimmermann	200,00	51,06
Biologe (Aquakultur)	Keine Angaben	87,56

QUELLEN: ANON., 1998; MEZA GARCÍA, 1998 * UMRECHNUNGSKURS SUCRE/USD \$ = 5000:1 (06/1998)

4.3 ÖKONOMISCHE ASPEKTE

Die Garnelen-Aquakultur ist ein junger Wirtschaftszweig in Ecuador, der das Ergebnis von Zuchtversuchen lokaler Bananenzüchtern in der Provinz El Oro, an der Südküste des Landes, aus dem Jahre 1969 ist. Innerhalb von weniger als 20 Jahren ist es den Garnelenzüchtern Ecuadors gelungen, sich auf den wachsenden Märkten der USA, Europas und zunehmend auch in Asien zu etablieren. Ecuador ist das wichtigste Garneleneexportland der westlichen Hemisphäre, der wichtigste Garnelenlieferant auf dem U.S.-Markt und nach Thailand der zweitgrößte Garneleneexporteur weltweit. Gegenwärtig sind Garnelen, nach Erdöl und Bananen, das dritt wichtigste Exportgut Ecuadors und der Umsatz durch den Garneleneexport beläuft sich seit Mitte der 90er Jahre auf jährlich über USD \$ 800 Mio. An der Küste Ecuadors finden 250.000 Personen in diesem weiterhin expandierenden Wirtschaftssektor Beschäftigung.

Der Anteil von Garnelen am Gesamtexportvolumen Ecuadors konnte in den vergangenen drei Jahrzehnten ständig gesteigert werden und schwankte in den 90er Jahren zwischen 15,6% und 23,3%. Damit stellt die Garnelen-Aquakultur einen nicht mehr wegzudenkenden Wirtschaftsfaktor für Ecuador dar

5 ANALYSE VON NUTZUNGSKONFLIKTEN UND RAUMKONKURRENZ DER GARNELEN-AQUAKULTUR

5.1 NUTZUNGSKONFLIKTE

Durch die planlose Ausbeutung der Küstenressourcen und deren nachfolgende Degradierung ist an der Küste Ecuadors starke Konkurrenz um die zunehmend knapper werdenden Ressourcen entstanden. Diese Konkurrenz bezieht sich sowohl auf die verschiedenen Gruppen von Ressourcennutzern untereinander als auch auf die Situation innerhalb der einzelnen Nutzergruppen. Die großflächige Rodung der Mangrovenwälder, die Gewässerverschmutzung durch die Garnelenzucht, Landwirtschaft und durch urbane und industrielle Abwässer haben z. B. zu einer Verringerung der Muschel- und Krebsbestände geführt. Gleichzeitig hat die wachsende Zahl der Muschel- und Krustentiersammler eine Übernutzung dieser Ressourcen zur Folge. Austern und Langusten sind daher an vielen Küstenabschnitten Ecuadors bereits nicht mehr zu finden (vgl. PRÜMERS, 1990; ENGELHARDT, 1997). Das Verschwinden einzelner Ressourcen ist bisher der einzige Hinweis auf zerstörerische Eingriffe in das Ökosystem der Küste. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es vermessen von einer nachhaltigen Nutzung der Küstenressourcen in Ecuador zu sprechen (NOTARRIANI, mündl. Mitteilung, 1998), wenn nicht einmal die ökologische Tragfähigkeit der Küstenökosysteme bekannt ist.

Diese ungesteuerte Nutzung der Küstenressourcen führt zu deren Zerstörung. Folglich ist der Zustand der natürlichen Ressourcen an der Küste Ecuadors als kritisch zu bezeichnen und erfordert dringenden Handlungsbedarf, um die Zuspitzung der Nutzungskonflikte zu verhindern.

5.1.1 TRADITIONELLE KÜSTENRESSOURCENNUTZUNG

5.1.1.1 FISCHEREI

Im Fischereisektor werden die Nutzungskonflikte, vornehmlich im Bereich der traditionellen Fischerei, sichtbar. Das Anwachsen der in der Fischerei tätigen Bevölkerung und die damit stärkere Nutzung der Fischgründe führt innerhalb dieses Wirtschaftssektors zu Nutzungskonflikten. Die Dynamitfischerei verstärkt diese Konflikte zusätzlich. Durch die Rodung von Mangrovenwäldern zur Anlage von Garnelenzuchtbecken markiert einen externen Nutzungskonflikt mit der Garnelenzucht. Fischreiche Kanäle innerhalb der Mangrove, die früher Teil des Gemeindelandes waren, sind nun im Privatbesitz von Garnelenzüchtern und nicht mehr für Fischer zugänglich. Ein weiterer externer Nutzungskonflikt besteht mit der Garnelenlarvenfischerei.

Das Volumen der Fischerei in Mangrovengebieten mit traditionellen Fangmethoden (Harpune, Wurfnetz) ist in Ecuador trotz einer steigenden Zahl von Fischern rückläufig.

Dieser Trend wird anhand von Untersuchungen in der ZEM Machala-Puerto Bolívar-Jambelí (Provinz El Oro) und der ZEM Atacames-Súa-Muisne (Provinz Esmeraldas) deutlich (ENGELHARDT, 1997).

In der Region Puerto Bolívar gibt es schätzungsweise 90 Fischer, die in Kooperativen organisiert sind und hauptsächlich mit Netzen arbeiten. Die Fangmengen der Fischer sind zwischen 1971 und 1997 stark zurückgegangen: Anfang der 70er Jahre konnten bis zu 905 kg Fisch pro Stunde und Person mit Hilfe von teilweise motorbetriebenen Booten gefischt werden. Gegenwärtig können an einem Tag nur noch durchschnittlich 45 kg Fisch gefangen werden (vgl. ENGELHARDT, 1997). Die Abnahme der Fangmengen um 95% geht u.a. auf die offensichtliche Überfischung ab den 70er Jahren zurück. Vergleicht man das Fischereivolumen anderer Regionen mit dem Puerto Bolívars, so handelte es sich bei 905 kg Fisch/Person/Tag um eine ausgesprochen große Fangmenge. Außerdem ist der Rückgang der Fangmengen auf die steigende Zahl der Fischer (vgl. PRÜMERS, 1990) und auf veränderte Umweltbedingungen wie z.B. durch die anhaltend starke Rodung der Mangrovenwälder zurückzuführen.

In der Region Muisne gibt es ca. 100 Fischer, die jeweils mit einem Kollegen ein Kanu besitzen. Die Ausstattung der Boote ist rudimentärer, als in Puerto Bolívar, und sie müssen mit Stangen bewegt werden. Außerdem wird bevorzugt mit Harpunen gefischt. Auch in dieser Region ist die Fangmenge rückläufig und während vor wenigen Jahren noch durchschnittlich 14 kg bis 18 kg Fisch pro Tag gefangen werden konnten, maximal bis zu 45 kg, so liegt das Gewicht heute bei 5 kg bis 9 kg pro Tag. Außerdem müssen die Fischer gegenwärtig bis zu drei Stunden lang mit dem Kanu zu ihren Fanggründen fahren, während sie früher in der näheren Umgebung von Muisne gefischt haben (ENGELHARDT, 1997). Die Gründe für diese Entwicklung sind in der verstärkten Nutzung der natürlichen Küstenressourcen und der Rodung weiter Mangrovenflächen für die Anlage von Garnelenzuchtbecken zu suchen.

Ein generelles Problem für die Fischer in den Mangrovenwäldern Ecuadors ist zusätzlich, daß sich ihre angestammten Fanggründe heute oft im Bereich von Garnelenzuchtbetrieben befinden und somit kein Zugang mehr dazu möglich ist. Dadurch wird die Zahl und Größe der Fanggründe eingeschränkt. Außerdem wird der Fischbestand durch die Garnelenlarvenfischerei in einem nicht unbedenklichen Maße verringert. Nach GAYBOR (1993), zitiert von OLSEN ET AL. (1995), entfallen in Ecuador nur 18% der von den Garnelenlarvenfischern gefangenen Organismen tatsächlich auf Garnelenlarven. Die restlichen 82% bestehen aus Jungtieren 32 verschiedener Fischarten, von denen wiederum 21 von kommerziellem Interesse sind. Ein Übel der jüngsten Zeit, das zur Vernichtung der Fischgründe – nicht nur in Ecuador – führt, haben schließlich die Fischer selbst zu verantworten: Die Dynamitfischerei (vgl. LINDÉN, 1990). In der Region von Puerto Hondo, westlich von Guayaquil, wurde der Autor im Jahre 1995 zufällig Zeuge dieser Fischereimethode, die dort den Reaktionen der Lokalbevölkerung zu folge scheinbar nicht ungewöhnlich ist. Da diese Form der Fischerei illegal ist, gibt es darüber

weder offizielle Statistiken noch informelle Informationen, und es ist dem Zufall überlassen, solche Mißstände aufzudecken.

5.1.1.2 MUSCHELSAMMLER

Zu den traditionellen und wohl ältesten Formen der Küstenressourcennutzung zählt an der Küste Ecuadors das Sammeln von Muscheln (vgl. BISCHOF, 1975). Ähnlich wie im traditionell arbeitenden Fischereisektor führt ein Anwachsen der Berufsgruppe angesichts zurückgehender Muschelbestände zu internen Konflikten. Externe Nutzungskonflikte haben sich mit der Garnelenzucht und punktuell mit der Urbanisierung entwickelt.

Die Menge der gesammelten Muscheln pro Person und Tag hat seit den 80er Jahren kontinuierlich abgenommen, was durch unterschiedliche Faktoren bedingt ist:

- Anwachsen der Berufsgruppe und daraus resultierende Degradierung der Ressourcen
- Zerstörung des Ökosystems Mangrove u.a. durch Garnelenzucht und Urbanisierung
- Nutzungskonflikte mit Garnelenzüchtern über Muschelbänke, die im Bereich der neu entstandenen Garnelenzuchtbetriebe liegen

Auch bei den Muschelsammlern ist eine zerstörerische Ressourcennutzung auffällig, wenn die Fangmengen unterschiedlicher Regionen miteinander verglichen werden. In der Region von Puerto El Morro (Provinz Guayas) wird das deutlich: Nördlich von Puerto El Morro werden in der Karnevalswoche traditionell Austern in den Küstengewässern gesammelt und während 1980 noch 30.000 bis 40.000 (!) dieser Muscheln gesammelt werden konnten, sank diese Fangmenge 1997 auf 1000 bis 2000 Stück.

Bei Puerto Bolívar (Provinz El Oro) sank die Menge der gesammelten Muscheln/Person/Tag von 800 (1980) auf 50 bis 100 im Jahre 1997. In Muisne (Provinz Esmeraldas) belief sich der Rückgang der gesammelten Muscheln/Person/Tag von 500 bis 600, maximal sogar 800 zwischen 1980 und 1985 auf 100 im Jahre 1997.

Die Marktpreise für Muscheln variierten in Ecuador sehr stark je nach Region. Für 100 große Muscheln bekommen die Muschelsammler am Golf von Guayaquil USD \$ 6,00 In Esmeraldas liegt dieser Preis bei USD \$ 1,20 (Umrechnungskurs USD \$ 1= Sucre 10.000; Stand: 09/1999).

5.1.1.3 KREBSSAMMLER UND LANGUSTENFISCHER

Die Krebsammler arbeiten an der Küste Ecuadors ebenfalls in den Mangrovegebieten, wobei sie nicht überall eine eigenständige Berufsgruppe bilden. Das zeugt von der geringen wirtschaftliche Bedeutung dieser Aktivität (vgl. ENGELHARDT, 1997). Die Übernutzung der natürlichen Ressourcen durch die rasch wachsende Lokalbevölkerung, die Rodung von Mangrovenwäldern und der Verlust des Zuganges zu Ästuargebieten, die reich an Krustentieren sind und im Umland von Garnelenzuchtbetrieben liegen, führen zu deutlichen Rückgängen beim Fang von Krebsen. Damit werden auch die Nutzungs-

konflikte deutlich. Zwischen 1985 und 1997 sank die Zahl der gefangenen Krebse in der Region Puerto Bolívar (Provinz El Oro) um 33%, während der Rückgang bei Puerto El Morro (Provinz Guayas) zwischen 1955 und 1997 sogar über 90% betrug. Konnten bei Puerto El Morro 1955 noch 600 „Bündel“ Krebse (in einem Bündel werden 12 Krebse zwecks besseren Transportes zusammengeschnürt) pro Person an einem Tag gefangen werden, so variierte die Zahl der Bündel 1997 zwischen 50 bis 120. Anderen Angaben zufolge wurde 1957 etwa 400 Bündel Krebse in den unmittelbaren Gewässern von Puerto El Morros gefangen, während es 40 Jahre später notwendig ist, mit einem Boot zwei Stunden lang in entferntere Küstengebiete zu fahren, um 50 Bündel zu fangen (vgl. ENGELHARDT, 1997).

Die Langustenfischerei ist an vielen Küstenabschnitten Ecuadors wegen der Überfischung der Populationen stark gefährdet oder bereits nicht mehr möglich (vgl. PRÜMERS, 1990). Bei Puerto El Morro (Provinz Guayas) konnten 1975 noch 500 Langusten gefangen werden, doch 1997 war der Langustenfang dort schon nicht mehr lohnenswert gewesen und war eingestellt worden (ENGELHARDT, 1997). Auch in der Region Puerto Cayo (Provinz Manabí) ist der Langustenfang sehr stark zurückgegangen und mit einer Einstellung ist wegen der erschöpften Fanggründe zu rechnen (PRÜMERS, 1990).

Abschließend ist festzustellen, daß das Sammeln von Krebsen und das Fangen von Langusten in Ecuador per Gesetz saisonell verboten ist, um den Bestand der natürlichen Populationen zu schützen. Leider ist es aber keine Ausnahme, wenn sich die Fischer und Sammler nicht an diese Verbote halten. Das mag in einigen Fällen mit Ignoranz zu erklären sein, aber im Allgemeinen fehlt diesen Menschen nicht der Wille, sondern Alternativen, um sich das tägliche Brot verdienen zu können und um diese Gesetze zu befolgen.

5.1.1.4 KÖHLER

Die Herstellung von Holzkohle aus Mangrovenholz ist in Ecuador eine traditionelle Art die Mangrovenwälder forstwirtschaftlich zu nutzen (vgl. DIELS, 1937).

Durch das Verbot der forstwirtschaftlichen Nutzung der Mangrove ist ein Konflikt zwischen den Köhlern, die sich ihrer Lebensgrundlage beraubt sahen und der Legislativen entstanden. Zudem besteht zwischen den Köhlern und der Garnelen-Aquakultur auf Grund der veränderten Besitzverhältnisse vieler Mangrovenwälder ein Nutzungskonflikt. Da die Zahl der Köhler jedoch sehr gering ist, kann dieser Nutzungskonflikt als schwach eingestuft werden.

5.1.1.5 LANDWIRTSCHAFT

Nutzungskonflikte zwischen der Landwirtschaft und der Garnelenzucht lassen sich an der ganzen Küste Ecuadors nachvollziehen. Extensiv bewirtschaftetes Acker- und Weideland wird in zunehmendem Maße von expandierenden Garnelenzuchtbetrieben aufgekauft und in Garnelenzuchtteiche umgewandelt. Das trifft neben den semi-ariden

Teilen der Provinz Guayas auf den nördlichen und zentralen Küstenabschnitt in den Provinzen Esmeraldas und Manabí zu. Auf Grund der desolaten finanziellen Situation, in der sich viele extensiv wirtschaftende Bauern an der Küste befinden, gibt es zum Landverkauf oft keine Alternative. An der von intensiver Plantagenwirtschaft genutzten Küste im Bereich des östlichen Golfes von Guayaquil sind die Bauern wohlhabender und stehen unter geringerem finanziellen Druck. Dennoch kommt es auch an diesem Küstenabschnitt zu einer verstärkten Expansion der Garnelenzuchtflächen auf Agrarland. Ein schwerwiegender Nutzungskonflikt besteht auf Grund des starken Pestizideinsatzes auf Plantagen in unmittelbarer Nähe zu Garnelenzuchtteichen. Das Taura-Syndrom, eine sich 1992-1994 im Golf von Guayaquil ausbreitende Garnelenkrankheit, ist vermutlich auf die starke Pestizidbelastung von Fließgewässern in der Nähe von Plantagen zurückzuführen (vgl. Kapitel 3.1.11).

5.1.2 MODERNE KÜSTENRESSOURCENNUTZUNG

5.1.2.1 MANGROVE UND GARNELEN-AQUAKULTUR: EINE STANDORTKONKURRENZ UND IHRE FOLGEN

Die Mangrovenwälder Ecuadors sind als Standort für die Garnelen-Aquakultur von großer Bedeutung. Das zeigt die Nutzung der Tidenwälder durch die Garnelen-Aquakultur. Gegenwärtig ist die Garnelen-Aquakultur die wichtigste Form der Folgenutzung von Mangrovenwäldern, die als Teil einer langen Nutzungstradition der Mangrove in Ecuador zu verstehen ist. Die Folgen dieser Nutzungsform reichen von Konflikten mit anderen Mangrovennutzern bis zu Störungen der Ökosystemfunktionen im Mangrovenwald, deren Folgen bisher kaum absehbar sind.

Anhand von Landnutzungskarten aus den Jahren 1987 und 1995 konnte der Autor belegen, daß in diesem Zeitraum 46,5% aller Garnelenzuchtteiche Ecuadors in der Mangrove angelegt wurden (vgl. Kapitel 3.2).⁶ Die Nutzung von Mangroven durch die Garnelen-Aquakultur beschränkt sich nicht nur auf Ecuador. In vielen Ländern der Tropen wurden die lange Zeit als „waste lands“ bezeichneten Küstenwälder gerodet, um Zuchtbecken für die Garnelenzucht oder andere Arten der Aquakultur anzulegen. Diese Standortwahl überrascht angesichts der schlechten Bodeneigenschaften von Mangrovenstandorten für die Aquakultur auf Grund der hohen Sulphataktivität, dem hohen Gehalt an organischer Substanz und der Präsenz toxischer Metabolismen (vgl. CINTRÓN MOLERO ET SCHAEFFER NOVELLI, 1992; CPC, 1993, COLORZANO, 1988, BUCHELLI, 1996; FRY, 1987; BLACKBURN, 1989).

In Anbetracht der dargestellten Problematik stellt sich die Frage, warum die Mangrove dennoch als Standort für die Garnelen-Aquakultur vor anderen Standorten bevorzugt wird. Die folgende Aufzählung versucht dieses Phänomen in Ecuador zu erklären:

⁶ Die Berechnungen beziehen sich auf 94% der Garnelenzuchtfläche Ecuadors

- 1. Eigentumsform der Mangrove
- 2. Nähe zu bestehenden Garnelenzuchtbetrieben
- 3. Mangel an alternativen Standorten
- 4. Unwissenheit über negative Bodeneigenschaften

1. Die Mangrove ist in Ecuador als Teil des Tidenbereiches Staatsland, das zum militärischen Hoheitsbereich zählt. Obwohl die Mangrove seit 1978 in Ecuador unter gesetzlichem Schutz steht, war es bis 1994 legal möglich, Lizenzen für die Nutzung – also auch für die Rodung – der Mangrove zu erlangen. Somit entfielen für die Anlage von Garnelenzuchtbecken, die im Vergleich zu den Lizenzgebühren deutlich höheren Kosten für den Erwerb von Boden. Dadurch stellte die Mangrove einen finanziell attraktiven Standort für die Anlage von Garnelenzuchtbecken dar.

2. In der ersten Phase des „Garnelenbooms“ in Ecuador (1970-1985) wurden Garnelenzuchtbecken am Golf von Guayaquil bevorzugt auf Salzflächen im Hinterland der Mangrove angelegt. Im Zuge einer weiteren Ausdehnung bestehender Zuchtbetriebe bot sich auf Grund der räumlichen Nähe die Rodung angrenzender Mangrovenwälder – mit oder ohne Lizenz – an.

3. Angesichts der fortschreitenden Erschließung von Salzflächen am Golf von Guayaquil kam es zu einem Mangel an Standortalternativen für die Garnelen-Aquakultur. Eine staatliche Planung für die Erschließung von Flächen für die Garnelen-Aquakultur gab und gibt es in Ecuador nicht. Folglich wurde die Mangrove aus finanziellen Erwägungen für die Anlage neuer Garnelenzuchtbetriebe ausgewählt, auch wenn die Umwandlung von Weide- Busch- oder Ödland weniger arbeitsintensiv ist.

4. Abschließend kann davon ausgegangen werden, daß die bevorzugte Nutzung der Mangrove für die Anlage von Garnelenzuchtteichen neben finanziellen und standörtlichen Beweggründen auch auf die Unwissenheit über die negativen Bodeneigenschaften zurückzuführen ist. Das trifft besonders auf die Eigentümer von Kleinbetrieben zu.

Die Folgen der teilweise großflächigen Rodung von Mangrovenwäldern und die Erschließung von Garnelenzuchtflächen können wie folgt unterteilt werden:

Direkte Folgen:

- 1. Verringerung der Waldfläche
- 2. Generelle Degradierung des Ökosystems
- 3. Gewässerverschmutzung
- 4. Umwandlung eines „multi-use/ multi-user“ Systems in ein „single-use/ single-user“ System

Indirekte Folgen:

- zu 1. Mögliche Beeinträchtigungen des Lokalklimas
- zu 2. Bedrohung der Ökosystemfunktionen („nursery ground“)
- zu 3. Eutrophierung der Gewässer
- zu 4. Ausgrenzung von anderen Mangrovennutzern

1. Die Verringerung der Waldfläche spielt aus klimatischen Gründen besonders in semi-ariden Küstenabschnitten eine wichtige Rolle, weil dadurch auch das Volumen der Evapotranspiration sinkt. In semi-ariden Gegenden ist diese Volumen für das Mikroklima jedoch angesichts mangelnder Niederschläge von großer Bedeutung. In Brasilien hat die großflächige Rodung von Mangroven durch die Garnelen-Aquakultur sogar an einem Küstenabschnitt zu einer Veränderung des Regionalklimas geführt. Die Verringerung der Menge der jährlichen Niederschläge in Guayaquil von 1343 mm (FERDÓN, 1950) auf 1026 mm (STRÄBER, 1999) bis 843 mm (LANDSBERG, 1976; MÜLLER, 1980) könnte auf die Rodung von 73704 ha Mangrovenwald zwischen 1969 und 1995 (- 59% der Fläche) im Golf von Guayaquil zurückgeführt werden. Bei Santo Domingo de los Colorados im Küstentiefland Ecuadors können ähnliche Beobachtungen gemacht werden, wo der jährliche Niederschlag nach großflächigen Rodungen des Küstenregenwaldes von 3635 mm (ZIMMERSCHIED, 1958) auf 3239 mm (SCHÜTTE, 1968) bis 3135 mm (POURRUT ET AL., 1995) zurückgegangen ist.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Verringerung der Niederschläge durch die Garúa – Nebel in der Trockenzeit (vgl. Kapitel 2.5.1) durch die Rodung der Mangrove, weil sich dadurch weniger Nebel in den Wäldern niederschlägt. Gerade in der Trockenzeit, wenn die Salinität der Küstengewässer ihren jährlichen Höhepunkt erreicht, hat die Verringerung der Süßwasserzufuhr empfindliche Auswirkungen auf das Ökosystem. Auf Grund unterschiedlicher Optima bei der Salinität für Mangrovenspezies kann sich langfristig die Artenzusammensetzung der verbleibenden Mangrove verändern. Außerdem wird die marine Fauna einem größeren Streß durch die erhöhte Salinität ausgesetzt. Je geringer die Süßwasserzufuhr durch Flüsse ist, desto schwerwiegender wirkt sich die erhöhte Salinität in Folge des verringerten Nebelniederschlags auf das Ökosystem der Ästuar aus.

2. Die Rodung der Mangrove und das Einebnen des Terrains zur Anlage von Garnelenzuchtteichen führt auch zur direkten Zerstörung von Muschelbänken und der Vernichtung von Lebensraum für Krebse und Fische, um nur den kommerziell wichtigsten Teil der Fauna zu nennen. Die Funktion der Mangrove als „nursery ground“ wird ebenfalls eingeschränkt, was neben der Fauna, die permanent in der Mangrove lebt, auch die Fauna betrifft, die nur während ihres ersten Lebensabschnittes von der Mangrove abhängig ist.

3. Die Gewässerverschmutzung durch die Abwässer aus der Garnelen-Aquakultur beeinflusst die Ökosystemfunktionen der Mangrove negativ. Bei einer gleichzeitigen Verringerung der Mangrovenwaldfläche ist auch die Absorptionsfähigkeit von Nähr-

stoffen durch das Ökosystem eingeschränkt. Das kann zu einer Eutrophierung der Küstengewässer und zu Algenblüten (span.: marea roja) führen. Eine Verringerung des Sauerstoffgehaltes im Wasser und das Sterben von marinen Lebewesen ist in diesem Prozeß die Folge. Beim völligen Entleeren der Zuchtbecken ist sogar das sofortige Absterben von Muscheln in der Nähe der Abwassereinleitung beobachtet worden.

4. Die Veränderung des Nutzungsrechts der Mangrove durch die Übertragung von Lizenzen an Garnelenzüchter ist de facto auch eine Veränderung der Eigentumsrechte. Obwohl das Land im Staatsbesitz verbleibt, verlieren andere Mangrovennutzer das Zugangsrecht zu diesem Land. Traditionellen Mangrovennutzern steht dadurch nicht nur weniger Mangrovenfläche als Folge der Rodung als Arbeitsraum zu Verfügung. Denn verbleibende Mangroven am Rande der Garnelenzuchtflächen, für die ebenfalls Lizenzen erteilt worden sind, haben den Status von Privatland, dessen Nutzung von den Garnelenzüchtern im Allgemeinen untersagt wird. Dadurch hat die Nutzung des Ökosystems einen grundlegenden Wandel erfahren: Die Mangrove wandelt sich von einem öffentlich zugänglichen „mult-use/multi-user System“ zu einem quasi privaten „single-user/ single-user“ System.

5.2 RAUMKONKURRENZ

5.2.1 STADTENTWICKLUNG UND MANGROVENZERSTÖRUNG

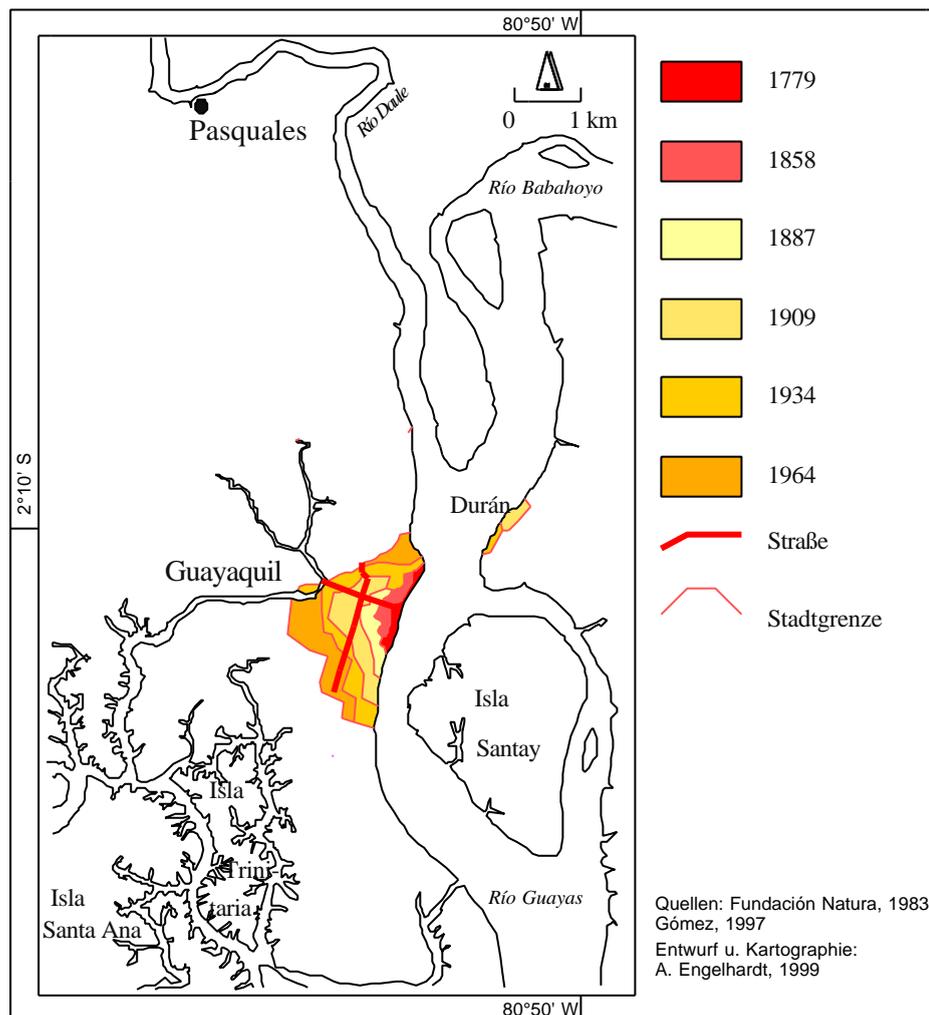
Die Küstenressourcen Ecuadors werden neben der Aquakultur und traditionellen Nutzungsformen auch durch die Urbanisierungen genutzt. Diese stellt eine Raumkonkurrenz zur Garnelen-Aquakultur und traditionellen Formen der Küstenressourcennutzung dar. Dabei handelt es sich bei der Urbanisierung um eine vergleichsweise punkthafte, aber sehr intensive Form der Küstenressourcennutzung, die im Falle der Mangrovennutzung irreversibel ist.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit bietet sich die Untersuchung der Stadtentwicklung von Guayaquil und deren direkte und indirekte Auswirkungen auf die natürlichen Küstenressourcen an. Guayaquil ist die größte und am schnellsten wachsende Stadt an der Küste Ecuadors, deren Ausdehnung zu einem nicht unerheblichen Teil in Mangrovenwälder erfolgte. Während die Urbanisierung bis Ende der 60er Jahre eine direkte Raumkonkurrenz zu traditionellen Formen der Küstenressourcennutzung in Stadtnähe bedeutete, tritt die Ausdehnung der Stadtfläche von Guayaquil seit den 70er Jahren in zunehmendem Maße in Konkurrenz mit der Raumnutzung durch die Garnelen-Aquakultur. Beispiele aus Thailand und Indonesien veranschaulichen, wie Garnelenzuchtflächen in der Nähe expandierender Metropolen auf Grund steigender Grundstückspreise letztendlich urbanisiert werden (UTHOFF, pers. Mitteilung, 1999; HAFFNER, pers. Mitteilung, 1998).

KARTE 41, KARTE 42 UND KARTE 43 zeigen die räumliche Entwicklung von Guayaquil von 1779 bis 1997 (FUNDACIÓN NATURA, 1992; GÓMEZ, 1997). Die Gründung von „Santiago de Guayaquil“ geht bereits auf das Jahr 1535 durch den spanischen Seefahrer Sabastian de Benalcázar zurück, der die Siedlung am Fuße des Cerro de Santa Ana, 55

km nördlich des Golfes von Guayaquil anlegen ließ. Bis 1779 wurde die Stadt, die gegen Mitte des 18. Jahrhunderts 6900 Einwohner hatte, in südlicher Richtung am Ufer des Río Guayas ausgeweitet. Dabei kam es im Jahre 1693 zur Gründung der „Neustadt“ (Cuidad nueva), die durch fünf Ästuarie von der Altstadt getrennt gewesen ist. HAMERLY (1973) gibt eine anschauliche zeitgenössische Lagebeschreibung Guayaquils aus dem 17. Jahrhundert: „Die Altstadt war zwischen den Hügeln im Norden, den Ästuaren im Süden, dem Río Guayas im Osten und den Mangroven im Westen eingengt (Seite 49)“⁷.

KARTE 41: DIE STADTENTWICKLUNG VON GUAYAQUIL 1779-1946



Die Ausdehnung der Stadt auf sumpfigem Terrain erforderte tiefe Fundamente für die Häuser, die aus dem besonders widerstandsfähigen Mangrovenholz gefertigt waren. Die Bevorzugung von Holz gegenüber Stein als Baumaterial stand dabei in Zusammenhang mit der Furcht vor Erdbeben (LAVINIA CUETOS, 1987) und ausgedehnte Wälder im

⁷ Vom Verfasser aus dem Spanischen übersetzt

Umland der Hafenstadt ermöglichten eine gute Versorgung mit diesem Baumaterial. Während des Kakaobooms zwischen 1779 und 1909 expandierte Guayaquil, bedingt durch den großen Wohlstand im Küstentiefland und der dynamischen Wirtschaftsentwicklung der Stadt (s. KARTE 41). Die Ausdehnung erfolgte nach SW in Richtung der Mangrove.

EGGERS (1892) stellte auch in dieser Periode der Stadtentwicklung Guayaquils fest, daß die Gebäude nicht nur in Guayaquil, sondern auch im Landesinneren fast ausschließlich aus Mangrovenholz gefertigt waren.

Eine der wenigen Beschreibungen des Umlandes von Guayaquil aus den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts ist durch PRINZESSIN THERESE VON BAYERN (1909) überliefert. Auf einer Tramfahrt von Guayaquil nach W, zum Badeetablisement am Estero Salado, notierte sie Beobachtungen einer Landschaft, die in den folgenden Jahrzehnten durch die fortschreitende Urbanisierung vom Menschen grundlegend umgestaltet werden sollte: Am Westrand der Stadt erstreckte sich ein schmaler Streifen baumloser Savanne, an den sich wiederum die Vegetationszone des Sartenejal (periodischer Salzsumpf) mit niederen Sträuchern anschloß (vgl. Kapitel 2.5.2). Dort, am Rande der Stadt, hatte sich indianische Fischer in Pfahlbauten niedergelassen. An das Sartenejal grenzte das vegetationslose Salitral (Salzebene), bis schließlich der frischgrüne Gürtel der Mangrovenwälder an den Ufern des Estero Salado erreicht wurde. Westlich des Estero Salado änderte sich die ebene Landschaft und Hänge, Felspartien und höhere Bäume traten hervor.

Zwischen 1909 und 1934 expandierte die Stadt bereits bis zu den Bädern am Estero Salado im Westen, das den Beginn der Konvertierung von Mangrovenwald in Bauland markierte. Diese Periode war durch eine schwere Wirtschaftskrise wegen des Einbruchs bei der Kakaoproduktion gekennzeichnet, in deren Folgezeit die verarmte Landbevölkerung nach Guayaquil übersiedelte. Bis 1946 war bereits Mangrovenwald in etwa 1 km Länge am östlichen Ufer des Estero Salado durch die Stadtentwicklung zerstört worden, und erste Siedlungen wurden am westlichen Ufer dieses Ästuars gegründet.

Während sich Guayaquil über 400 Jahre lang – von 1535 bis 1946 – langsam in Form eines Halbkreises um das alte Zentrum am Fuße des Hügels von Santa Ana ausdehnte, wobei es im Osten durch den Río Guayas begrenzt und im Norden durch die Hügel „Cerro de Santa Ana“ und „Cerro del Carmen“ gehindert gewesen ist, setzte nach dem Ende des 2. Weltkrieges ein völlig neuer Expansionstrend ein. In nur 18 Jahren verdoppelt sich zwischen 1946 und 1964 die Siedlungsfläche der Stadt und erstmals entstanden außerhalb der Stadtgrenzen separate Stadtviertel (s. KARTE 42). Die Ausdehnung Guayaquils erfolgte einerseits Richtung W und SW, wo die neuen Wohnviertel La Chala, El Cisne, Barrio Lindo, Puerto Liza und Guerrero Martinez entstanden. Nach N, W, und S hin wurden die neuen Stadtviertel nur noch durch einen schmalen Streifen Mangrovenwaldes vom Estero Salado abgegrenzt. Andererseits wurde südlich der Stadtgrenze das gehobene Wohngebiet „Barrio Centenario“ gegründet, nordwestlich der Kernstadt die Viertel Urdesa, Miraflores und Mapasingue und das Viertel Atarazana und das „Barrio

de las Fuerzas Aereas del Ecuador“ (FAE) nördlich des Cerro de Santa Ana. Die Gründung der Viertel Urdesa und Miraflores erfolgte teilweise in den Mangrovenwäldern im Bereich des nordwestlichen Estero Salado.

Diese neue Form der Stadtentwicklung ist auf folgende Gründe zurückzuführen (vgl. Kapitel 2.6.3.3):

- Die Krise in der seit 1950 stark expandierenden Bananenproduktion durch eine Pflanzenkrankheit
- Produktionseinbrüche in der Land- und Forstwirtschaft, die in Folge des 2. Weltkrieges zwischenzeitlich stark expandiert waren
- Das Bedürfnis der wohlhabenden Bevölkerung außerhalb der Stadt ein eigenes, abgeschlossenes Wohnviertel zu gründen

Es bleibt festzustellen, daß die jeweiligen „Barrios populares“ (Volksviertel), die auch als „invasiones“ bezeichnet werden, im W und SW Guayaquils durch spezifische Emigrantengruppen gegründet worden sind (vgl. COLLIN DELAUAUD, 1974). Das Viertel „El Cisne“ geht z.B. auf die Zuwanderung von Strohschneidern (zur Herstellung von Hüten) aus dem Süden Ecuadors im Jahre 1950 zurück. Das Viertel „Chala“ ist hingegen im Jahre 1962 von Mulatten und Schwarzen aus der Provinz Esmeraldas gegründet worden. Diese hatten durch die Krise in der Bananenproduktion im nördlichen Küstentiefland ihre Arbeit verloren (vgl. Kapitel 2.6.3.3). Das Viertel „Guerrero Martínez“ geht schließlich auf eine „Invasion“ von Bauern aus den Provinzen Los Rios und Guayas zurück, die sich nach schweren Überschwemmungen 1963 am Rande Guayaquils niederließen.

Zwischen 1964 und 1977 wurde die Fläche Guayaquils, migrationsbedingt, erneut annähernd verdoppelt, wobei zwei Entwicklungstrends auffallen:

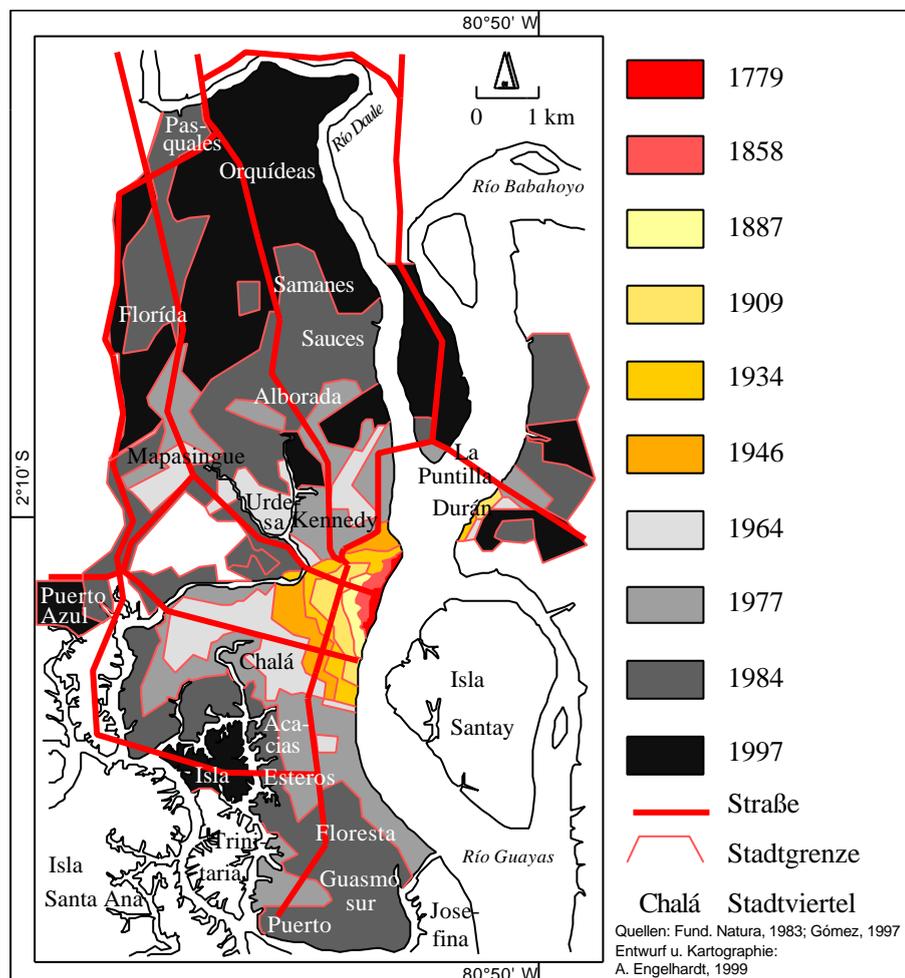
- Die Ausdehnung der Stadt entlang wichtiger Verkehrsachsen nach N, O, und S
- Rodung von Mangrovenwäldern an den Ästuaren am westlichen und südwestlichen Stadtrand zur Erschließung neuer Siedlungsflächen

In dieser Periode wurde im N der Stadt das Viertel „Kennedy“ gegründet und das Viertel „Mapasingue“ stark erweitert, am Westrand der Stadt wurden die Viertel in Richtung des Estero Salado z.T. in Mangrovenwälder hinein erweitert und im S entstanden die Viertel „Acacias“, „Los Esteros“ und „Los Almendros“.

Siedlungen zur Mangrovezerstörung beigetragen. In Puerto Bolívar ist der Hafen, genauso wie in Guayaquil, in der Mangrove angelegt worden.

Desweiteren ist die Holzentnahme – insbesondere in der Mangrove – für den Hausbau in der über 400 jährigen Geschichte der „hölzernen“ Stadt Guayaquil zu beachten. Die Holzfällerei in der Mangrove erlangte eine solch große Bedeutung, daß sich dadurch sogar die Berufsgruppe der Holzflößer etablieren konnte (vgl. EGGERS, 1892; THERESE PRINZESSIN VON BAYERN, 1909; DEGEN, 1988). Zur indirekten Mangrovenzerstörung durch die Urbanisierung zählt das Verfüllen von Kanälen in Mangrovenwäldern am Rande der Siedlungsfläche. Durch Bauschutt und Müll wird die hydrologische Zirkulation innerhalb der Mangrove unterbrochen, so daß dies zu deren Absterben führen kann. Darin spiegelt sich ein Nutzungskonflikt zwischen den Mangrovenutzern (Fischer, Köhler, Krebs- und Muschelsammler) und der Urbanisierung wieder.

KARTE 43: DIE STADTENTWICKLUNG VON GUAYAQUIL BIS 1997



Die indirekten Folgen der Stadtentwicklung Guayaquils in Form von Gewässerverschmutzung durch industrielle Abwässer und Haushaltsabwässer mögen gegenwärtig für die Küstenressourcennutzung noch gravierender sein, als die zuvor angesprochenen Punkte. Dieser Verdacht geht aber noch nicht über Vermutungen hinaus, da die Gewäs-

serqualität an der Küste Ecuadors erst ansatzweise wissenschaftlich untersucht worden ist. Doch die Tatsache, daß durch das Aufwirbeln von Sedimenten beim Ausheben der Schifffahrtsrinne zum Hafen von Guayaquil die Mortalitätsrate in den Garnelenzuchtbetrieben der Region sprunghaft stieg (CAAM, 1996), weist auf eine bedenklich hohe toxische Belastung dieser Sedimente – und in letztlich auch der Abwässer – hin. Neben der Raumkonkurrenz zwischen Urbanisierung und der Garnelenzucht zeichnet sich an dieser Stelle auch ein Nutzungskonflikt um die Ressource Wasser ab. Während in den Städten des Küstentieflandes die Gewässer allgemein zur Entsorgung von Abfällen und Abwässern genutzt werden, stellen die Gewässer und deren Reinheit eine entscheidende Rolle für die Garnelenzucht dar, um eine qualitativ hochwertige Produktion zu gewährleisten.

5.2.2 TOURISMUS

Der Tourismus hat sich an der Küste Ecuadors bisher nur punktuell entwickelt, doch sind die ökologischen Auswirkungen auf die Küstenressourcen genauso unübersehbar, wie die sozioökonomischen Folgen für die Lokalbevölkerung. Mit der Garnelenzucht beginnt der Tourismus in eine Raumkonkurrenz zu treten, da die Nähe von Garnelenzuchtbetrieben zu touristischer Infrastruktur aus ästhetischen Gesichtspunkten nicht vorteilhaft ist. Zudem besteht ein Nutzungskonflikt zwischen dem Tourismus und der Fischerei, wenn traditionell von Fischern genutzte Strände für den Tourismus in Anspruch genommen werden.

Die Nutzung der Küstengewässer durch „Badeanstalten“ läßt sich in Ecuador bis ins 19. Jahrhundert nachvollziehen. Damals wurden die Bäder am Estero Salado angelegt, die der Oberschicht von Guayaquil als Badeetablisement dienten (vgl. WOLF, 1892) und später von der Stadt aus bequem mit einer Trambahn erreicht werden konnten (vgl. THERESE PRINZESSIN VON BAYERN, 1909). Ab den 40er Jahren begann die Erschließung der Strände des Landes für die Sommerfrischler, wodurch die Meeresbuchten von Salinas, Playas (beide Provinz Guayas) und Súa (Provinz Esmeraldas) eine neue Nutzungsform erfuhren (vgl. ACOSTA SOLÍS, 1944). Seitdem hat sich der Badetourismus punktuell entlang der ganzen Küste Ecuadors ausgebreitet (vgl. KARTE 44).

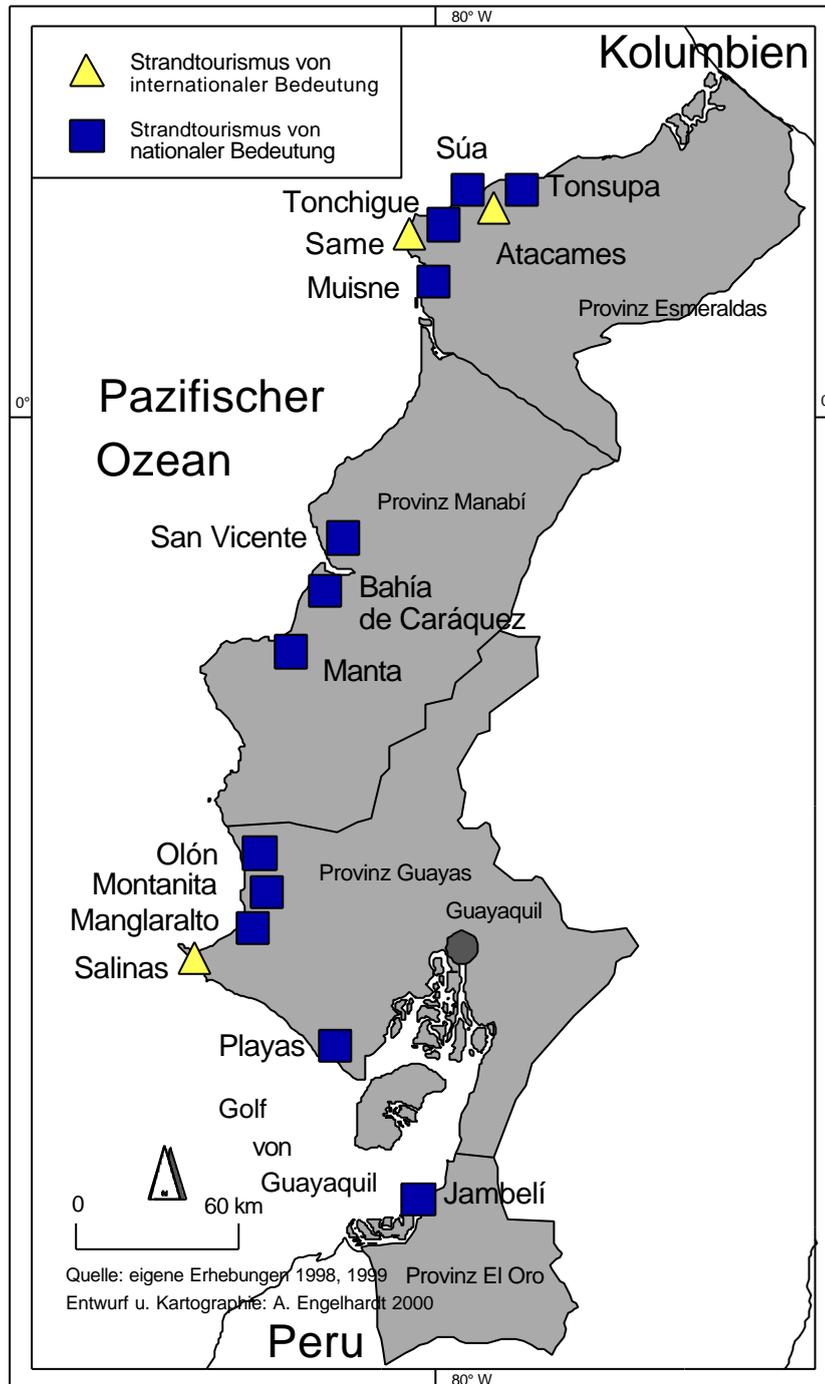
Diese dynamische Entwicklung dauert immer noch an und in diesem Zusammenhang fallen generell zwei Charakteristika auf:

- die destruktive Nutzung der Küstenressourcen wegen fehlender Planung
- die mangelhafte Einbeziehung der Lokalbevölkerung in die neue Form der Küstenressourcennutzung, die Nutzungskonflikte auslöst

Die mangelnde Prüfung der Stranddynamik hat dazu geführt, daß in vielen Strandbädern Promenaden und Gebäude zu nahe an den Strand gebaut worden sind und in der Folge zu starken Erosionserscheinungen geführt hat. In den Orten Súa (Provinz Esmeraldas) und Manglaralto (Provinz Guayas) haben diese Planungsmängel sogar bereits

zur Zerstörung von Gebäuden geführt. In Same und Tonsupa (beide Provinz Esmeraldas) versuchen sich die Hotelbesitzer noch mit Wällen aus Sandsäcken vor der Küstenerosion zu schützen.

KARTE 44: DIE VERTEILUNG DER STRANDBÄDER ECUADORS



Im Strandbad Playas (Provinz Guayas) treiben Hoteliers die Küstenerosion sogar aktiv voran, indem sie die Dünen, die ihre Hotels vom breiten Strand trennt (und als natürlicher Schutzwall fungiert), aus „ästhetischen“ Gründen mit Baggern eibebnen lassen.

Von einer nachhaltigen Nutzung der Küstenressourcen durch den Tourismus kann in diesen Fällen nicht die Rede sein. In Súa (Provinz Esmeraldas), Manglaralto (Provinz Guayas) und Same (Provinz Esmeraldas) wird die touristische Nutzung der Strände auf Grund des gegenwärtigen Zerstörungsgrades mittelfristig nur dann möglich sein, wenn sofort weitläufige Wellenbrecher vor der Küste angelegt werden, die jedoch Erosionsprobleme nur verlagern und nicht lösen würden. Konflikte mit anderen Küstenressourcennutzern wären dann vorprogrammiert.

Positive Beispiele für die Küstenressourcennutzung durch den Tourismus finden sich in Atacames (Provinz Esmeraldas) und Jambelí (Provinz El Oro), wo das PMRC die Entwicklung dieses alternativen Wirtschaftssektors planerisch mitgestaltet hat. In Jambelí hat die Einteilung des Strandes in verschiedene Nutzungszonen dazu geführt, daß dieser Küstenabschnitt durch den Tourismus genutzt werden kann, ohne die Nutzung durch die Garnelenlarvenfischer einzuschränken. Damit ist der Nutzungskonflikt zwischen den Fischern und dem Tourismus verhindert worden.

In den Strandbädern Jambelí und Atacames hat die Errichtung touristischer Infrastruktur die Stranddynamik nicht oder nur in geringem Maße beeinflußt. Außerdem wird in diesen Strandbädern dem steigenden Müllaufkommen mit dem Aufstellen von Abfalltonnen begegnet, in Jambelí wird sogar Mülltrennung praktiziert. In Playas (Provinz Guayas) baden sich hingegen alljährlich zur Hochsaison 100.000 Menschen an einem Küstenabschnitt, den sie völlig verschmutzen und der eher einer Müllhalde gleicht, als einem Badestrand (vgl. ENGELHARDT, 1997).

Bei der sozioökonomischen Betrachtung des Tourismus fällt auf, daß dieser Wirtschaftssektor eine potentielle Alternative zu traditionellen Formen der Küstenressourcennutzung darstellt. In Atacames (Provinz Esmeraldas) z.B. sind 90% der wirtschaftlich aktiven Bevölkerung im Tourismus tätig. Im Gegensatz dazu ist die Bevölkerung des Strandbades Same (Provinz Esmeraldas) vom Tourismus ausgegrenzt und ist sogar ihres ursprünglichen Lebensraumes beraubt worden. Generell läßt sich feststellen, daß der Lokalbevölkerung hauptsächlich wenig qualifizierte Arbeiten im Tourismus zuteil werden und ihr Besitzanteil an Hotels und Bars stark zurückgeht.

In welcher Form der Tourismus einen Beitrag zu einer nachhaltig gestalteten Ressourcennutzung an der Küste Ecuadors leisten kann, wird anhand regionaler Beispiele in Kapitel 7 erläutert.

6 KONZEPT ZUM NACHHALTIGEN MANAGEMENT VON KÜSTENZONEN

6.1 INHALTLICH-STRUKTURELLE KONZEPTION

6.1.1 DISKUSSION DES BEGRIFFS „NACHHALTIGKEIT“

Vor einer Diskussion über Konzepte und Potentiale für eine nachhaltige Küstenressourcennutzung in Ecuador, erscheint es sinnvoll zu sein, den Nachhaltigkeitsbegriff zu erörtern. Weil dieser Begriff inzwischen in aller Munde ist, soll an seine eigentliche Bedeutung erinnert und sein Ursprung erläutert werden. Anschließend werden Handlungsregeln für eine nachhaltige Entwicklung vorgestellt und deren Umsetzung diskutiert.

Die uneingeschränkt große Bedeutung der Nachhaltigkeit für die Nutzung von Ökosystemen darf durch die inflationäre Verwendung dieses Begriffes in der Öffentlichkeit nicht zerredet werden. Wenn im Luftkrieg mit Rest-Jugoslawien im Jahre 1999 die NATO offiziell von einer „nachhaltigen Kriegsführung“ sprach, dann sollte spätestens zu diesem Zeitpunkt die Entfremdung des Nachhaltigkeitsbegriffes deutlich geworden sein. Aber das Thema Nachhaltigkeit hat in den vergangenen Jahren gerade vor dem Hintergrund einer weiterhin rasch wachsenden Weltbevölkerung, der anhaltenden Verschmutzung und Zerstörung von natürlichen Lebensräumen und der andauernden Ressourcenverschwendung noch an Aktualität gewonnen. Im folgenden wird die Entstehung und Entwicklung des Begriffes „Nachhaltigkeit“ nachvollzogen.

Der Begriff „sustainable development“ (nachhaltige Entwicklung) geht auf den Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung unter dem Vorsitz der ehemaligen norwegischen Ministerpräsidentin Brundtland aus dem Jahre 1987 zurück (WCED, 1987). Bei „nachhaltiger Entwicklung“ handelt es sich, nach einer Übersetzung von HAUF (1987), um „Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Seite 47). In der Zwischenzeit wurde „sustainable development“ nicht nur mit „nachhaltiger“ Entwicklung ins deutsche übersetzt. Übersetzungen wie „tragfähige Entwicklung“, „dauerhafte Entwicklung“, „zukunftsfähige Entwicklung“, „umweltverträgliche Entwicklung“ (QUENNET-THIELEN, 1996), „dauerhaft umweltgerechte Entwicklung“ (SRU, 1994), „bestandsfähige, dauerhafte und nachhaltige Entwicklung“ (SCHRÖDER, 1996) sind ein Versuch „sustainable development“ besser verständlich auszudrücken. In der Vielzahl der Übersetzungen zeigt sich, wie schwer dieser Begriff zu fassen ist. Dennoch hat sich die Übersetzung „nachhaltige Entwicklung“ durchgesetzt.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist nicht erst seit dem sogenannten „Brundtland-Bericht“ bekannt. Die Wurzeln des Nachhaltigkeitsprinzips liegen nach HENNING (1991) im Jagdwesen, das in der Regel einen Grundstock an Wildbeständen hegte, um die Lebens-

grundlage der Jäger über längere Zeiträume aufrechtzuerhalten. Festgeschrieben wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit im 16. Jahrhundert durch das Forstwesen in Deutschland. Angesichts sich verkleinernder Waldbestände durch die Holzverarbeitung, Metallverhüttung und die Salzgewinnung kam es zu einem Holznotstand, der in einigen Territorien zur Aufstellung von sogenannten „Forstordnungen“ führte (BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996). Die Saline Reichenhall schrieb etwa in Verordnungen den Grundsatz des „ewigen Waldes“ fest. Es verwundert nicht, daß Salinen angesichts des großen Holzbedarfes zur Versiedung der Sole auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder drängten (vgl. RADKAU, 1996). Der Grundsatz der nachhaltigen Forstwirtschaft ist anschaulich in der Reichenhaller Forstordnung von 1661 dargelegt: „Gott hat die Wäld(er) für den Salzquell erschaffen, auf daß sie ewig wie er kontinuierlich mögen; also solle der Mensch es halten: ehe der alte (Wald) ausgeht, der junge bereits wieder zum Verhacken hergewachsen ist (VON BÜLOW, 1962, Seite 159 ff.). Nach PETERS (1984) wird der Begriff der „Nachhaltigkeit“ erstmals 1713 durch den sächsischen Oberberghauptmann von Carlowitz in dessen Buch „Sylvicultura oeconomica“ erwähnt. Im Jahre 1795 fordert Hartwig, daß die Wälder nur soweit genutzt werden dürfen, daß auch die Nachkommen die Möglichkeit haben, einen ebenso großen Nutzen aus dem Wald zu ziehen, wie die gegenwärtigen Generationen (BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996). Daraus leitet MAI (1993) ein Postulat für den „Generationenvertrag“ ab, der einen wichtigen Grundsatz für die Forstwirtschaft und das Nachhaltigkeitsprinzip darstellt. Eine zunehmende Übernutzung der Wälder führte mit der beginnenden Industrialisierung zum Ende des 18. Jahrhunderts und Anfang des 19. Jahrhunderts dazu, daß sich das Nachhaltigkeitsprinzip in ganz Deutschland in der Forstwirtschaft etablierte und in die Forstordnungen aufgenommen wurde. Schließlich beeinflusste das Nachhaltigkeitsprinzip das Forstwesen weltweit (RAUMOLIN, 1990; BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996).

In der Politik der Vereinten Nationen (UN) fand das Nachhaltigkeitsprinzip im Jahre 1967 durch einen Vorstoß Maltas in der UN-Generalversammlung Gehör. Danach sollten gegenwärtige Generationen beim Gebrauch natürlicher Ressourcen Rücksicht auf zukünftige Generationen nehmen (MANN BORGHESE, 1977; LANG ET AL., 1991). In der Stockholmer Deklaration über die menschliche Umwelt aus dem Jahre 1972 wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit wieder aufgegriffen und fand 1980 in der „World Conservation Strategy“, einer Absichtserklärung der UN, explizit Erwähnung: Verschwenderischer Ressourcenverbrauch müsse durch eine Politik begegnet werden, die sich sowohl den Prinzipien der Nachhaltigkeit, als auch dem Schutz zukünftiger Generationen verpflichtet fühlt (IUCN, 1980, SCHRÖDER, 1996). Nach der bereits erwähnten Darstellung des Nachhaltigkeitsprinzips durch die Brundtland-Kommission ist dieses Prinzip der nachhaltigen Entwicklung auf der UN Konferenz von Rio de Janeiro durch die internationale Staatengemeinschaft zum Maßstab der Umwelt- und Entwicklungspolitik erhoben worden (UN, 1993).

Das Postulat der nachhaltigen Entwicklung fußt auf der Erkenntnis, daß die Verfügbarkeit vieler natürlicher Ressourcen endlich ist (vgl. JACOBS ET AL., 1987). Annahmen aus den 60er Jahren, wonach die Welt 100 Billionen Menschen ernähren könne (FREMLIN,

1964), erscheinen heute abenteuerlich. Diese Erkenntnis tut um so mehr not, da die Tragfähigkeit der Erde bereits gegenwärtig mit 6 Mrd. Menschen überschritten scheint (vgl. VITOUSEK ET AL., 1986; DAILY ET EHRLICH, 1992; GOODLAND ET AL., 1992; POSTEL, 1994; SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN/SRU, 1994; WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN/WBGU, 1994).

Das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung ist als Generationenvertrag zu verstehen (QUENNET-THIELEN, 1996), und dabei geht es darum, zukünftigen Generationen eine lebenswerte Welt zu hinterlassen. Das Postulat der nachhaltig gestalteten Entwicklung ist ethisch begründet (SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN/SRU, 1994; DE VRIES, zitiert von PEET, 1992) und zu dessen Voraussetzung zählen ein gesellschaftlicher und internationaler Konsens. Dazu sind tiefgreifende Veränderungen in der Wirtschaftsweise und im gesellschaftlichen Verhalten notwendig (SCHRÖDER, 1996), die besonders für die Erste Welt den Abschied von lieb gewonnenen Annehmlichkeiten bedeutet. Leichtfertig kann dieses Prinzip daher als reine Utopie abgetan werden (HABER, zitiert von GÄRTNER, 1995), aber sieht sich die Menschheit nicht einem immer höheren moralischen Druck über die Zukunftsverantwortung konfrontiert? Ist die verantwortungslose Ausbeutung der Natur und ihrer wertvollen Ressourcen nicht eine schreiende Ungerechtigkeit gegenüber unseren eigenen Kindern? (vgl. RENN, 1996). Zudem weiß der Mensch immer mehr über langfristige Risiken seines Wirtschaftens und über Handlungsalternativen. Es bleibt zu konstatieren, daß „der Spielraum für Entlastungsargumente von der Art „Wir haben es nicht gewußt“ (...) schrumpft“ (BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996, Seite 141).

Um so wichtiger ist es, daß sich die Politik und Wissenschaft gemeinsam mit Wegen für eine nachhaltige Gestaltung von Ressourcennutzung und Entwicklung befassen. Im folgenden werden drei Handlungsregeln für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt vorgestellt, die als Grundlage für nachhaltige Entwicklung verstanden werden können (WCED, 1987, PEARCE ET TURNER, 1990; SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN/SRU, 1994). CANSIER, (1996, Seite 65) hat diese Regeln wie folgt zusammengefaßt:

1. Regenerierbare lebende Ressourcen (wie Fisch- und Waldbestände) sollen nur in dem Maße genutzt werden, wie die Bestände natürlich nachwachsen
2. Erschöpfbare Rohstoffe und Energieträger dürfen nur in den Mengen verbraucht werden, wie simultan funktionsgleiche regenerierbare Ressourcen geschaffen werden (ELSERAFY, 1989; DALY, 1990)
3. Schadstoffemissionen dürfen die natürliche Aufnahmekapazität der Umwelt nicht übersteigen

Bei einer ersten Betrachtung dieser drei Regeln liegt unter Berücksichtigung der fortschreitenden Verstöße gegen diese Prinzipien ein Schluß nahe: Soll nachhaltige Entwicklung ernsthaft betrieben werden, dann darf der aktuelle Prozeß der Industrialisierung nicht in der bisherigen Weise fortgesetzt werden (vgl. CANSIER, 1993). Angesichts

des Bevölkerungswachstums muß es nicht nur um den Erhalt regenerierbarer Ressourcen gehen, sondern vielmehr ist sogar eine Vergrößerung dieser Ressourcenbestände notwendig (CANSIER, 1996).

Eine intensivere Auseinandersetzung mit den drei aufgeführten Regeln kann zu folgenden Schlußfolgerungen führen: Punkt eins entspricht im Bezug auf die Fischerei und die Forstwirtschaft gesetzlich festgeschriebenen Standards in Deutschland und in der EU (vgl. CANSIER, 1996; SCHRÖDER, 1996). Für viele Entwicklungsländer mit einem hohen Bevölkerungswachstum bedeutet diese Regel, daß die regenerierbaren lebenden Ressourcen vergrößert werden müßten. Im Falle Ecuadors scheint dieses Ziel in Anbetracht der stark schrumpfenden Waldbestände und der Überfischung der Küstengewässer auf den ersten Blick kaum umsetzbar zu sein. Dies entspricht der Lage in den meisten Entwicklungsländern. In den Ländern des Nordens ist die Verwirklichung dieses Zieles hingegen auf Grund der rigorosen Überwachung gesetzlicher Verordnungen realistischer einzuschätzen. Bei der Betrachtung von Punkt zwei stellt sich grundsätzlich die Frage, ob wirtschaftliche Entwicklung, ohne den irreversiblen Verbrauch vitaler und nicht substituierbarer Ressourcen überhaupt denkbar ist (vgl. BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996). Wie unter Punkt zwei zu ersehen ist, begegnen EL SERAFY (1989) und DALY (1990) diesen Zweifeln mit der Forderung funktionsgleiche regenerierbare Ressourcen zu schaffen. Allerdings zeugt diese Forderung von einer gewissen Technikgläubigkeit. Ähnlich kritisch ist ein Postulat zur Umsetzung der Ziele der Brundtland – Kommission zu hinterfragen, das Punkt zwei sehr nahe kommt. Danach soll die Verwirklichung einer nachhaltigen Entwicklung durch eine Wachstumsstrategie erreicht werden, „die durch Energieeinsparungen, Substitutions- und Umwelttechnologien dafür sorgt, daß die Entwicklungsländer einen adäquaten Lebensstandard erreichen, ohne daß die globale Umweltzerstörung zunimmt“ (BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996, Seite 153). Kann jedoch Wirtschaftswachstum mit einem gleichzeitigen Verzicht auf eine Zunahme der Ressourcennutzung und Umweltbelastung gekoppelt werden? V. WEIZSÄCKER (1990), DALY, (1992) und GOODLAND ET AL (1992) äußern sich dazu skeptisch. Grundsätzlich stellt sich an dieser Stelle die Frage, ob Wachstum überhaupt mit Entwicklung vereinbar ist. BUSCH-LÜTHI (1990) und DALY (1992) verneinen diese Frage, während SIMONIS (1991) die Frage unter folgender Bedingung bejaht: Aus ökologischen Gründen ist wirtschaftliches Wachstum mitte- und langfristig nur unter der Einschränkung vertretbar, daß Energieverbrauch und Umweltbelastungen auch absolut zurückgehen. RENN (1990) drückt dieses Postulat wie folgt aus: „Wächst eine Volkswirtschaft um x Prozent, dann muß die Effizienz der Naturnutzung um mehr als x Prozent zunehmen, damit insgesamt weniger Natur genutzt wird, als vor der Wachstumsphase“ (Seite 97). Gegenwärtig ist diese Bedingung nicht erfüllt. Bei einem internationalen Vergleich von 32 Industrieländern wurde zwar festgestellt, daß wirtschaftliches Wachstum die Effizienz der Naturnutzung erhöht, daß jedoch die Effizienzgewinne kleiner sind als die absolute Zunahme der Naturnutzung (JÄNICKE ET AL., 1992).

Dennoch sind die Industriestaaten den Entwicklungsländern auch in diesem Punkt der Substitutionstechnologien einen wichtigen Schritt voraus. Davon zeugt die Expansion

der Solarzellenproduktion in Deutschland, wo 1999 der Erdölkonzern Shell (!) die weltweit größte Anlage zur Herstellung von Solarzellen eingeweiht hat. Aber gerade bei der Solarenergie wird in vielen Entwicklungsländern das klimatisch bedingt größere Substitutionspotential dieser alternativen Energiequelle gegenüber konventionellen Energieträgern deutlich. Dies wird langfristig ein Vorteil für den Süden sein.

Im dritten Punkt offenbart sich die logische Schlußfolgerung, daß die Umwelt nur so stark mit Emissionen belastet werden darf, wie ihre Aufnahmekapazität das zuläßt. CANSIER (1996) läßt dabei jedoch außer acht, daß diese Grenzen oftmals nicht bekannt sind. In vielen Fällen werden Beeinträchtigungen der Umwelt erst nach Jahrzehnten sichtbar, so wie im Falle der Zerstörung der Ozonschicht. Aber auch die Weltmeere werden wie selbstverständlich als Deponien (sogenannte „sinks“) für Schad- und Abfallstoffe mißbraucht (vgl. MANN BORGHESE, 1977), ohne daß jedoch die kritische Belastbarkeit dieser „sinks“ wissenschaftlich erforscht wäre. Das massenhafte Auftreten von Algenblüten ist in den Meeren ein Zeichen dafür, daß diese Belastbarkeit überschritten ist. Sowohl die „Algenpest“ an der italienischen Adriaküste als auch die „Red tides“ (Marea roja) an der Küste Ecuadors seien als Beispiele hierfür erwähnt. In diesem Punkt herrscht gleichermaßen in den Ländern des Nordens und des Südens Unwissen vor. Fordern Wissenschaftler wie CANSIER (1996) für die Umsetzung von Punkt zwei zu Recht „laufende Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen“ (Seite 70), so vermißt man diese Entschlossenheit bei Punkt drei. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Forschungsrückstand im Punkt drei im Kontext der bei CANSIER (1996) aufgeführten Handlungsregeln für eine nachhaltige Entwicklung am größten ist. Dadurch wird ein weites Aufgabenfeld für zukünftige Forschergenerationen offenbar.

Bei der Diskussion über die Handlungsregeln für eine nachhaltige Entwicklung ist ein Vorsprung der Ersten Welt gegenüber der Dritten Welt deutlich geworden. Aber gerade in der Dritten Welt ist der Nachholbedarf für Entwicklung besonders groß. Denn während es der industrialisierten Welt von Jahr zu Jahr besser geht, nimmt die Massenarmut in der Dritten Welt kontinuierlich zu (vgl. BIRNBACHER ET SCHICHA, 1996). Diese Tatsache wird in der Dritten Welt als Argument dafür benutzt, daß dem Süden ein angemessener Spielraum zur sogenannten „legalen“ Verschmutzung der Umwelt eingeräumt werden müsse, um Entwicklung nicht zu behindern (vgl. SOUTH CENTRE, 1991). MENSAH (1994) legitimiert diesen vor und während der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 geäußerten Anspruch mit dem technologischen Rückstand des Südens. Dieses Argument erinnert an die Position der Dritten Welt auf dem Treffen der Welthandelsorganisation (WTO) in Seattle im Dezember 1999. Dort sprachen sich die Repräsentanten jener Länder vehement gegen die Einführung von Sozialstandards aus (vgl. NEUE ZÜRICHER ZEITUNG, 03.12.1999). Darf in diesem Fall der Zweck die Mittel heiligen? Darf zugelassen werden, daß unter dem noblen Ziel der nachhaltigen Entwicklung Ressourcenzerstörung und Umweltvergiftung geduldet werden, ebenso wie Kinderarbeit unter dem Deckmäntelchen des Freihandels? An dieser Stelle drängt sich die Frage auf, wer sich hinter diesen Forderungen verbirgt. Dahinter offenbaren sich die Interessen nationaler Eliten in den Ländern der Dritten Welt. Zum

Schutz vor persönlichen finanziellen Nachteilen werden Forderungen nach Umwelt- und Sozialstandards abgelehnt, was diese Eliten bloßstellt: Denn der Unterschied zwischen den individuellen Interessen der Eliten und den Interessen der Gesellschaft wird bei diesen Forderungen deutlich und könnte gar nicht größer sein. Zur Rechtfertigung ihrer Argumentationsweise ziehen die Repräsentanten der Länder des Südens den EG-Vertrag heran. Danach muß der Umweltschutz die unterschiedlichen Gegebenheiten bei der Entwicklung einzelner Regionen berücksichtigen (SCHRÖDER, 1996). MENSAH (1994) merkt ergänzend an, daß hohe Umweltstandards in der Dritten Welt durch höhere Kosten zu einer Belastung der begrenzten, für die Entwicklung benötigten Finanzressourcen führen würden. Das folgende Beispiel zeigt, wie kurzfristig – und keinesfalls nachhaltig – die positiven Auswirkungen der Ablehnung von Umweltstandards sind. Wenn in Ecuador keine Umweltstandards für die Klärung von Abwässern aus Aquakulturbetrieben geschaffen werden, dann können diese Betriebe kurzfristig Ausgaben einsparen. Eine weiter zunehmende Verschmutzung der Küstengewässer würde aber zu Problemen beim Wachstum der Zuchtspezies und zu Krankheiten führen. Produktionsrückgänge wären die Folge, die je nach Verschmutzungsgrad irreversibel sein können. Unter diesen Bedingungen der sogenannten „legalen Umweltverschmutzung“ schließen Entwicklung und Nachhaltigkeit sowohl in der Ersten Welt als auch in der Dritten Welt einander aus. Die brisante Frage, wozu denn die eingesparten Finanzressourcen letztendlich dienen, die kurzfristig durch die Verweigerung von Umweltstandards eingespart wurden, soll an dieser Stelle nicht gestellt werden.

Für eine nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung im globalen Rahmen ist es unerlässlich, die ökonomischen und sozialen Disparitäten zwischen N und S abzubauen (vgl. MENSAH, 1994; GRÜNDLING, 1996). Diese Forderung basiert auf dem Prinzip „fünf“ der Erklärung der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro. Darin wird nachhaltige Entwicklung mit der Beseitigung von Armut und ungleicher Lebensbedingungen verknüpft. SCHRÖDER (1996) resümiert folgerichtig, daß viele Staaten der Erde auf Grund ihrer ökonomischen und sozialen Gegebenheiten derzeit überhaupt nicht in der Lage sind, nachhaltig zu wirtschaften. Ob dieses Ziel aber alleine durch technologische und finanzielle Hilfe erreicht werden kann (MENSAH, 1994; GRÜNDLING, 1996), muß kritisch kommentiert werden. Denn außer der absolut notwendigen Hilfe aus der Ersten Welt (Abbau von Handelsschranken, partieller, jedoch nicht bedingungsloser, Schuldenerlaß, Technologie- und Wissenschaftstransfer), ist es die Aufgabe der Machthaber in diesen Ländern soziale Disparitäten innerhalb der Länder des Südens abzubauen. Nur dann kann die Zielvorgabe der nachhaltigen Entwicklung erreicht werden, also die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht werden (vgl. SCHRÖDER, 1996). Neben dem Engagement der Ersten Welt liegt der Schlüssel zur Lösung dieses Problems bei der Beseitigung von Korruption, Vetternwirtschaft, Mißmanagement und Elitewesen in der Dritten Welt – also bei den Gesellschaften in der Dritten Welt selbst.

6.1.2 KONZEPT DES INTEGRIERTEN KÜSTENZONENMANAGEMENT (ICZM)

Nachdem sowohl der Begriff der Nachhaltigkeit und dessen Umsetzung diskutiert worden ist als auch der Frage nachgegangen wurde, ob Aquakultur – als dominierende Form der Küstenressourcennutzung Ecuadors – nachhaltig betrieben werden kann, sollen nun Konzepte zur nachhaltigen Gestaltung der Küstenressourcennutzung erläutert werden.

Das Integrierte Küstenzonenmanagement (Integrated Coastal Zone Management/ICZM) kann wie folgt charakterisiert werden: Dabei handelt es sich um eine Einschätzung, die Planung und das Management von Küstenökosystemen und deren Ressourcen. Traditionelle, kulturelle und historische Aspekte werden genauso berücksichtigt, wie Interessen – und Nutzungskonflikte (IPCC, 1996).

Die Philosophie, die hinter dem Konzept des ICZM steht, ist die Förderung der nachhaltigen Entwicklung (vgl. SCURA ET AL., 1992; CHUA, 1993A; VALLEJO, 1993). Zu diesen Prinzipien der Agenda 21, Kapitel 17, die 1992 auf der UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Río de Janeiro ratifiziert worden sind, haben sich 178 Staaten verpflichtet (vgl. VALLEJO, 1993; OLSEN ET AL., 1995). Dazu zählen auch alle Staaten der EU.

Das Konzept des ICZM ist in den USA entwickelt worden und fußt auf dem „US Coastal Zone Management Act“ von 1972 (vgl. JESCHKE, 1996). Bereits im Jahre 1969 wurde auf Grund wachsenden öffentlichen Umweltbewußtseins in den USA die „Stratton-Kommission“ gebildet, die auf die Notwendigkeit eines effektiven Mangements der Küstenregionen aufmerksam machte (vgl. HILDEBRAND, 1989; BEATLEY ET AL., 1994). Durch den daraufhin verabschiedeten „US Coastal Zone Management Act“ wurden erstmals explizit Küstenzonen und deren Ressourcen als Managementziel definiert. Das Gleichgewicht zwischen Entwicklung und Umweltschutz durch Planung und Management wurde der konventionellen Gesetzgebung in den USA gegenübergestellt, die bis dahin nur zwischen Entwicklung oder Umweltschutz unterschieden hatte (BEATLEY ET AL., 1994). Damit begannen sowohl die Politik als auch die Wissenschaft der Bedeutung der Küsten gerecht zu werden: Während Küstengebiete nur 8% bis 10% der Erdoberfläche repräsentieren (RAY, 1988; CHUA, 1993b), die in etwa der Größe des amerikanischen Kontinents entsprechen, leben an den Küsten der Erde mehr als 50% der Weltbevölkerung (CHUA, 1993b). Die Vereinten Nationen gehen sogar davon aus, daß im Jahre 2000 schätzungsweise 75% der Weltbevölkerung in einen 60 km breiten Küstenstreifen leben (UNITED NATIONS, 1985).

Bei der Charakterisierung des Zwecks des ICZM treten in der Wissenschaft Unterschiede bei der Gewichtung von Teilaspekten hervor (vgl. ABBILDUNG 32). SCURA ET AL. (1992) stellen die soziale Verantwortung des ICZM deutlich heraus: Der Zweck des ICZM ist das Management einer möglichst reibungslosen multisektoralen Entwicklung, die auf lange Sicht so niedrige soziale Kosten wie möglich verursacht. Desweiteren wird eine effiziente Zuteilung von knappen Ressourcen unter den Ressourcennutzern

angestrebt. Außerdem müssen die Managementpläne mit Entwicklungsplänen verknüpft sein und – aufeinander abgestimmt – umgesetzt werden.

CHUA (1992) legt bei der Definition des Zwecks des ICZM die Gewichtung auf den Umweltaspekt: Die Beibehaltung der funktionellen Integrität des Systems der Küstenressourcen steht hier an erster Stelle. Konflikte zwischen Ressourcennutzern sollen verringert und der Zustand einer sauberen Umwelt gesichert werden. Außerdem soll multi-sektorale Entwicklung erleichtert werden.

ABBILDUNG 32: ZIELE DES ICZM

SCURA ET AL., 1992	CHUA, 1992
Sozialverträgliches Management multisektoraler Entwicklung	Beibehaltung der funktionellen Einheit des Systems der Küstenressourcen
Effiziente Zuteilung knapper Ressourcen	Verringerung von Konflikten unter den Ressourcennutzer
Verknüpfung von Managementplänen mit Entwicklungsplänen	Sicherung der Umweltqualität
	Erleichterung multisektoraler Entwicklung

Bei dem Konzept des ICZM handelt es sich nicht um einen Entwicklungsplan. Vielmehr stellt es eine Planungs- und Managementgrundlage zur rationalen Nutzung der natürlichen Ressourcen und deren nachhaltiger Entwicklung dar (CHUA, 1993b). Die Funktion des ICZM liegt ausdrücklich bei der Koordinierung bestehender Aktivitäten in Küstengebieten (IPCC, 1996). Es kann sogar auf Grund von Erfahrungen mit dem ICZM in Ecuador nachgewiesen werden, daß das ICZM ohne gleichzeitige sektorale Entwicklungsplanung nicht anwendbar ist, bzw. nur sehr unbefriedigende Ergebnisse liefert. Die wichtige Rolle von parallel verlaufenden Entwicklungsplänen wird in der Definition der Ziele des ICZM bei SCURA ET AL (1992) aufgegriffen: Grundsätzlich sind die Ziele des ICZM von lokalen, regionalen oder nationalen Entwicklungsplänen beeinflusst. Dennoch soll durch das ICZM traditionelle wirtschaftliche Entwicklungsplanung ergänzt werden, indem das Ziel der nachhaltigen Entwicklung in diese traditionellen Konzepte integriert wird. Wirtschaftliche Entwicklung soll nachhaltig und zum Wohle der Lokalbevölkerung gestaltet werden. Zu diesem Zweck soll durch das ICZM die Integration sektoraler Politik gefördert werden, um Strategien für Investitionen und Managementvereinbarungen zu treffen.

Zu den Voraussetzungen für das ICZM zählen nach SCURA ET AL (1992) der Anspruch, daß Management Strategien und politische Entscheidungen auf der Kenntnis von Mensch und Umwelt im Planungsgebiet basieren. Dazu gehören die Kenntnisse von Ökosystemfunktionen, der Tragfähigkeit der Umwelt und der Kenntnis der Ressourcennutzer und deren Bedürfnisse. Zudem muß der Managementplan von der Regierung und den Ressourcennutzern akzeptiert werden. Die Grundlagen für das ICZM bestehen folglich aus der Anlage eines Inventars aus ökologischen, sozialen, institutionellen und

organisatorischen Aspekten. Zu den ökologischen Aspekten zählt an erster Stelle die Kenntnis der vorhandenen Ressourcen. Zudem müssen Prozesse und Beziehungen in der Umwelt bestimmt werden, Veränderungen der Umwelt gilt es zu identifizieren, zu überwachen und zu evaluieren. Schließlich sollen Einwirkungen auf die Umwelt quantitativ bestimmt werden. Die sozialen Aspekte schließen als Grundlagen des ICZM die sozioökonomischen und kulturellen Eigenschaften der Lokalbevölkerung ein. Dazu zählen desweiteren die Abschätzung der gegenwärtigen und zukünftigen Nachfrage und des Angebotes an Küstenressourcen. Die Identifizierung von gegenwärtigen und zukünftigen Konflikten um die Ressourcennutzung, von politischen Mißerfolgen und dem Versagen der Märkte gilt es zudem zu analysieren. Mit einer ökonomische Einschätzung des Wertes der Küstenressourcen, in die auch Ressourcen eingeschlossen werden, für die es keinen direkten Marktwert gibt (z.B. einen Hektar Mangrovenwald), und der Evaluierung sowohl alternativer politischer Optionen als auch alternativer Management-Strategien wird dieser Aspekt abgerundet. Zu den institutionellen und organisatorischen Aspekten zählt die Rechtslage bezüglich der Küstenressourcennutzung und die administrative Verteilung von Zuständigkeiten an der Küste (vgl. SCURA ET AL., 1992).

Die Struktur des ICZM-Konzeptes besteht aus drei miteinander verflochtenen Ebenen, die SCURA ET AL. (1992) in Form eines Würfels darstellen: Dem Management Prozeß, Problemfeldern, die als Aufgabe für das Management identifiziert worden sind und Aktionen des Managements. Dieser Aufbau soll im folgenden erläutert werden. Zu jedem Problemfeld (z.B. Gewässerverschmutzung) gibt es im Managementprozeß eine Planungsebene, eine Umsetzungsebene und eine Ebene zur Überwachung und Evaluierung. Gleichzeitig werden auf jeder dieser Ebenen im Bezug auf das jeweilige Problemfeld Management-Aktionen durchgeführt. Dabei handelt es sich um institutionelle und organisatorische Übereinkünfte und Maßnahmen, um angestammte Verhaltensmuster zu verändern. Außerdem werden die Öffentlichkeit und öffentliche Investitionen direkt miteinbezogen (z.B. durch von Öffentlichkeitsarbeit, Aufforstungsmaßnahmen oder Forschung). Die Management-Aktionen können durch die in TABELLE 13 dargestellten Maßnahmen direkt umgesetzt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des ICZM ist, daß sich bei der Anwendung dieses Konzeptes die Forschung des betreffenden Landes an den Prioritäten und der Strategie des Managements orientieren sollte. Grundsätzlich müssen Managementpläne eine ausgewogene Sicht sowohl der Probleme als auch der Möglichkeiten im Untersuchungsgebiet bewahren, da eine zu problemlastige Planung motivationshemmend wirkt (SCURA ET AL., 1992). Zusammenfassend ist klarzustellen, daß das ICZM ein langfristiger, kontinuierlicher Prozeß ist, der in Kombination mit einer wirtschaftlichen Entwicklungsplanung umzusetzen ist. Kurzfristige Entwicklungsziele sind damit nicht erreichbar.

TABELLE 13: ICZM: MANAGEMENT AKTIONEN

Maßnahme	Beispiele
„Command – and control“ Regulierungen	Quoten für Fischerei und Forstwirtschaft Regulierung von Schadstoffausstoß
Direktes Engagement der Regierung	Einrichtung von Schutzgebieten Müllabfuhr und -trennung Aufforstung
Institutionelle Vereinbarungen	Klärung von Rechtslagen Überwachung der Einhaltung von Gesetzen
Anreize des Marktes	Handelbare Fischereierlaubnisse Gütesiegel z.B. für umweltverträglich hergestellte Aquakulturprodukte

QUELLE: SCURA ET AL. 1992, VOM AUTOR VERÄNDERT

6.1.3 ZWISCHENBILANZ DES ICZM IN ECUADOR

Der Grundstein für ein ICZM-Projekt in Ecuador wurde bereits 1986 in einem Kooperationsvertrag zwischen den USA und der Regierung Ecuadors gelegt (OLSEN ET AL., 1995). Nach 14 Jahren fällt eine Zwischenbilanz des Projektes uneinheitlich aus: Gravierende konzeptionelle Versäumnisse stehen einzelnen Erfolgen einer geordneten Ressourcennutzung auf regionaler Ebene gegenüber.

Das ICZM-Projekt wird in Ecuador in fünf speziellen Managementzonen (Zona Especial de Manejo/ZEM) durch das Programm zum Küstenressourcenmanagement (Programa de Manejo de Recursos Costeros/PMRC) umgesetzt. Die positiven Aspekte des PMRC sollen an dieser Stelle herausgestellt werden: Zum ersten Mal wird in der Geschichte des Küstentieflandes Ecuadors eine Planung der Küstenressourcennutzung betrieben. Dabei handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozeß, der bis 1998 sogar unabhängig von den häufig wechselnden politischen Machtverhältnissen abgelaufen ist. Das PMRC hat das Bewußtsein der Küstenbewohner über die Funktion der Ökosysteme an der Küste und über die Notwendigkeit deren behutsamer Nutzung in den ZEM und über die ZEM hinaus geschärft. Dank des PMRC haben die Ressourcennutzer begonnen, sich zu Interessengruppen zusammenzuschließen, allerdings ist das ein langsamer Prozeß. Es ist sogar gelungen, Gespräche mit zuvor verfeindeten Nutzergruppen wie z.B. Muschelsammlern und Garnelenzüchtern, zu organisieren. Bei der Mehrzahl der unterprivilegierten Ressourcennutzern (Fischer, Muschel-, Krustentiersammler und Köhler) ist inzwischen das Bewußtsein geschärft, daß die natürlichen Ressourcen nicht zerstört werden dürfen. Bei den Garnelenzüchtern beginnt sich dieses Bewußtsein ebenfalls zu bilden, und es ist von großer Bedeutung, daß die Nationale Aquakulturkammer

(Camera Nacional de Acuicultura/CNA) die Ziele einer nachhaltigen Ressourcennutzung offensiv verfolgt. Neben den großen Fortschritten zur Bewußtseinsbildung bei vielen Ressourcennutzern, fallen die Erfolge bei praktischen Projekten gering aus. In der Mehrzahl der Fälle erwiesen sich die Projektvorschläge der Ressourcennutzer als wenig ernsthaft, was ein Engagement des PMRC in diesen Fällen erübrigte. Das Scheitern vieler Projektideen ist weder den lokalen Mitarbeitern des PMRC in den ZEM noch dem Expertenstab im Hauptsitz des PMRC in Guayaquil anzulasten. Vielmehr spiegelt sich darin, trotz des gesteigerten Wissens um die Notwendigkeit funktionierender Ökosysteme, die mangelnde Beharrlichkeit und der Konformismus der Küstenbevölkerung wieder.

Die angestrebte Ordnung des Garnelenzuchtsektors und dessen Umgestaltung in einen nachhaltig arbeitenden Wirtschaftszweig durch das PMRC kann allerdings als verfehlt angesehen werden. Bei dem Vergleich des ICZM-Konzeptes (SCURA ET AL., 1992) mit den Ergebnissen des PMRC in Ecuador fallen grundlegende Diskrepanzen auf, die von vorneherein zum Scheitern dieses Zieles geführt haben. Das PMRC wurde von Beginn an in Ecuador ohne die Koordination mit funktionierenden wirtschaftlichen Entwicklungsplänen vorangetrieben. Die wirtschaftliche Entwicklungsplanung an der Küste des Landes entbehrt der notwendigsten finanziellen Grundausstattung und ist dadurch in ihrer Umsetzung obsolet. An dieser Situation hat sich auch nach der Wahl des neuen Präsidenten Ecuadors⁸, Dr. Jamil Mahuad Witt, im Jahre 1998 nichts geändert, obwohl sich das Staatsoberhaupt gerade dieser Problematik annehmen wollte. Damit ist eine Grundvoraussetzung eines erfolgreichen ICZM durch den ecuadorianischen Staat nicht erfüllt worden. Durch die mangelnde Orientierung der Forschung an den Managementzielen des PMRC wurde dem Programm eine weitere wichtige staatliche Unterstützung versagt. Zu den Voraussetzungen des ICZM gehört desweiteren, daß die Managementstrategien auf der Kenntnis von Mensch und Umwelt in den Projektgebieten basieren (vgl. BEATLEY ET AL., 1994), die in Ecuador ebenfalls nicht ausreichend erfüllt sind. Besonders die fehlenden Kenntnisse zur Assimilierungsfähigkeit – oder Tragfähigkeit – der Umwelt sind als schwerwiegende Versäumnisse zu erwähnen. Die jahrelange Ignorierung des PMRC durch die Garnelenzüchter offenbart desweiteren, daß sich das PMRC nicht den Bedürfnissen dieses Wirtschaftssektors angenommen hat. Gerade eine Tragfähigkeitsanalyse der Küstengewässer hätte planerischen Einfluß auf die Expansion der Garnelenzucht nehmen können. Damit hätte nicht nur der geringe Bekanntheitsgrad des PMRC bei den Garnelenzüchtern verbessert werden, sondern auch die Akzeptanz des Managementplanes für die Aquakultur erreicht werden können. Diese fundamentalen Versäumnisse haben zur Folge, daß das ICZM in Ecuador nach 14 Jahren die großen Erwartungen an dieses Konzept trotz beachtlicher Einzelerfolge nicht erfüllt hat. Die Politisierung des PMRC 1999, die viele Jahre lang vermieden werden konnte, hat zudem dessen kontinuierlicher Arbeit geschadet. Die Auswechslung von Fachleuten gegen

⁸ Dr. Jamil Mahuad Witt wurde im Januar 2000 nach einem Generalstreik und einem Aufstand der indigenen Bevölkerung durch einen Militärputsch entmachtet.

politisch opportune, aber fachlich meistens unerfahrenen Personen, läßt in Zukunft eine sinkende Effizienz der Arbeit des Programms erwarten.

6.2 INHALTLICH-METHODISCHE KONZEPTION

6.2.1 REGIONALENTWICKLUNG ALS INSTRUMENT ZUR NACHHALTIGEN RESSOURCENNUTZUNG

6.2.2 BEISPIELE

Im Folgenden werden drei regionale Beispiele zur – teils erfolgreichen – Regionalentwicklung durch Aquakultur vorgestellt. Dabei handelt es sich um wichtige Produzenten von Zuchtlachs (Norwegen und Schottland) und einen direkten Konkurrenten Ecuadors bei der Garnelenproduktion für den Weltmarkt (Indonesien). Durch die staatliche Unterstützung und Lenkung versuchen diese Länder, daß Aquakultur Impulse zur Regionalentwicklung aussendet. Die unterschiedlichen Programme werden vor dem jeweilig regionalen Hintergrund vorgestellt, ihr Erfolg erörtert und die Übertragbarkeit auf Ecuador geprüft.

6.2.2.1 DAS LIZENZSYSTEM FÜR AQUAKULTURBETRIEBE IN NORWEGEN

Norwegen ist als der weltweit größte Produzent von Zuchtlachs ein interessantes Beispiel dafür, daß Aquakultur als ein Instrument zur Steuerung der Regionalentwicklung wirksam eingesetzt werden kann. Ab dem Jahre 1973, als die Lachszucht in Norwegen zu expandieren begann, steuerte und förderte der Staat den neuen Wirtschaftsektor durch ein Lizenzierungssystem für neue Aquakulturanlagen. Das Ziel der Lizenzierung wurde im Zusammenhang mit dem vorläufigen Fischzuchtgesetz von 1973 wie folgt definiert: Der Einsatz der Aquakultur solle u.a. als regionalpolitisches Mittel genutzt werden.

Neben der bevorzugten Vergabe von Lizenzen für die Ansiedlung von Lachszuchtbetrieben im peripheren Nordnorwegen, bei gleichzeitiger restriktiver Handhabung der Lizenzvergabe in den zentralen Regionen Südnorwegens, unterstützte der norwegische Regionalentwicklungsfond bis zu 40% der Anfangsinvestitionen in den nördlichen Landesteilen durch Kredite. Das Ergebnis dieser, von Beginn des Lachsbooms an proaktiven Politik der Regierungen Norwegens, ist bemerkenswert: Lag der Anteil Nordnorwegens an der Gesamtproduktion von Zuchtlachs 1973 bei 17%, so konnte dieser Anteil 1977 auf 26% gesteigert werden, und bis 1980 lag er bereits bei 30% (LINDEMANN, 1989). Obwohl der Lebensstandard in Nordnorwegen im Vergleich zu den südlichen Landesteilen immer noch große Unterschiede aufweist, konnten die von der Existenz bedrohten Fischer an der Peripherie Norwegens Arbeitsalternativen in einem neuen Wirtschaftszweig finden, ohne ihren Lebensstil und Lebensraum grundlegend zu verändern (vgl. HOLM, 1986).

Im Jahre 1981 trat in Norwegen mit dem „Aquaculture Act“ ein Gesetz mit starker strukturpolitischer Wirkung in Kraft. Das bestehende Lizenzierungssystem wurde unter Gesichtspunkten der Regionalentwicklung weitergeführt, um die Aquakultur als ländliche Kleinindustrie in den Händen der Küstenbewohner zu sichern. Im Vordergrund stand dabei die Stärkung der Regionalentwicklung durch Initiativen der Lokalbevölkerung und nicht die Maximierung der Produktivität. Die Aquakultur sollte eine leicht zugängliche Industrie von und für Familienbetriebe sein und der Landflucht aus den peripheren Landesteilen sollte wirtschaftliche Entwicklung entgegengesetzt werden. Um Investitionen der Großindustrie in der Aquakultur zu erleichtern, wurde der „Aquaculture Act“ im Jahre 1983 im Punkt der Eigentums- und Betriebsformen modifiziert (vgl. HOLM, 1986). Die Impulse für die Regionalentwicklung, die durch das entschlossene Handeln der Regierungen Norwegens ausgelöst worden sind, Aquakultur im Sinne der nationalen Strukturpolitik zu steuern aber gleichzeitig auch zu fördern, können als Vorbild für die Entwicklung der Aquakultur für andere Länder dienen.

6.2.2.2 REGIONALENTWICKLUNG DURCH AQUAKULTUR AUF DEN SHETTLAND INSELN (SCHOTTLAND)

Neben Norwegen ist Schottland ein weiterer wichtiger Produzent von Lachs aus Aquakultur in Europa. Die schottische Region der Shetland Inseln hat in der boomenden Aquakultur die Chance gesehen, ihre schwache Wirtschaft zu stärken, um die Abwanderung der Lokalbevölkerung zu bremsen.

Der „Shetland Island Council“ (SIC) betrachtet die Aquakultur als Schlüssel, um die „Ländliche Entwicklungsstrategie“ der Shetland Inseln umzusetzen. Aus diesem Grund wird die Lachszucht in dem Sinne gefördert, sich dezentral zu entwickeln. Außerdem sollen die Profite aus der Aquakultur der lokalen Wirtschaft so weit wie möglich zu Gute kommen. Der SIC ist der Herausforderung der Aquakultur proaktiv entgegengetreten und hat dazu beigetragen, daß die Bevölkerung der Shetland Inseln am Aufbau des Lachszuchtsektors entscheidend beteiligt war. Im Gegensatz zum schottischen Festland, wo die Aquakultur von den Einheimischen als „Kolonisation“ empfunden worden ist, hat die Lokalbevölkerung der Shetland Inseln auf Grund der Politik des SIC diese Entwicklung kontrollieren und mitbestimmen können (VAN DER SCHANS, 1996). Der Beitrag der Aquakultur zur Regionalentwicklung auf den Shetland Inseln hat einen Vorbildcharakter.

6.2.2.3 IMPULSE ZUR REGIONALENTWICKLUNG DURCH FÖRDERUNG DER AQUAKULTUR IN INDONESIEN

Die Regierung Indonesiens unterstützt seit den 70er Jahren den Aquakultursektor des Landes durch Kreditprogramme, um in erster Linie dessen Intensivierung und Ausbreitung zu fördern. Aus diesen Initiativen leiten sich auch Impulse für die Regionalentwicklung ab.

Von 1975 bis 1979/80 führte die Regierung Indonesiens das IDA (International Development Association)-Programm zur Förderung der Aquakultur durch. Betrieben mit

einer Zuchtfläche von mehr als 2 ha (eine für indonesische Verhältnisse vergleichsweise große Betriebsfläche) standen Kredite, die eine Laufzeit von 12 Jahren bei einem Zinssatz von 10,5% hatten, zur Verfügung (HANNIG, 1988). Während sowohl die Zinsen als auch die Laufzeit der Kredite für die Kreditnehmer als günstig zu betrachten sind – und ein ähnlich angelegtes Programm für Ecuador als Vorbild fungieren könnte – schloß aber das „IDA-Programm“ durch die Einschränkung der zu fördernden Betriebe nach deren Größe alle Kleinbetriebe aus.

Daher versuchte die indonesische Regierung durch das RCP-Programm von 1979/80 bis 1984 gezielter die Intensivierung von Kleinbetrieben zu fördern. Da die Klausel einer minimalen Betriebsgröße aus dem IDA-Programm jedoch beibehalten wurde und zusätzliche bürokratische Schritte eingeführt worden sind, profitierten hauptsächlich lokale Eliten mit größeren Betrieben von diesem Programm, die im Umgang mit Behörden Erfahrung haben (HANNIG, 1988).

Im Jahre 1984 begann in Indonesien das Intam-Programm, das die Regierung zur Intensivierung der Aquakultur entworfen hatte, das aber auch in besonderem Maße zur Regionalentwicklung ländlicher Gebiete geeignet war. Erneut wurde versucht unter Einbeziehung von Kleinbetrieben, die Aquakultur durch ein Kreditsystem zu intensivieren, auszuweiten und auch technische Beratung anzubieten. Sowohl ortsansässigen Eigentümern und Pächtern von Aquakulturbetrieben, die mindestens 0,1 ha umfassen – einer auch in Indonesien geringen Betriebsgröße – wurden Kredite angeboten. Die Höhe der Kredite war dabei von der Intensität und der Art der Aquakultur abhängig. Bei einer Erweiterung der Betriebe betrug die Laufzeit der Kredite 8 Jahre und die jährlichen Zinsen beliefen sich auf 12%. Außerdem mußten sich die Kreditnehmer zur Zusammenarbeit mit den lokalen Vertretern des Intam-Programms bereit erklären und neue Produktionsmethoden anwenden (HANNIG, 1988). Trotz dieser durchdachten Konzeption scheiterte das Intam-Programm an der Umsetzung durch eine Vielzahl bürokratischer Hürden, einer nicht unerheblichen finanziellen Belastung vor der Kreditvergabe und das für Kleinunternehmer unkalkulierbar große Kreditvolumen, die potentielle Kreditnehmer abschreckten. Bis 1988 wurde das Programm folglich erst auf weniger als 1% der veranschlagten Zuchtfläche angewendet (vgl. HANNIG, 1988). Trotz der erheblichen Mängel bei der Umsetzung des Intam-Programms ist dessen Konzept grundsätzlich beispielhaft für einen Plan zu nachhaltigen Regionalentwicklung. Die Konzeption oder gar die Anwendung eines derartig gestalteten Wirtschaftsförderungsprogramms im Bereich der Aquakultur wäre für die Küste Ecuadors bei unbürokratischer Umsetzung ein Glücksfall. Wenn der politische Wille der Regierung in Ecuadors Hauptstadt Quito die Regionalentwicklung an der Küste unterstützen wollte, so böte das Intam-Programm die besten Ansätze dazu.

7 ENTWICKLUNGSZIELE EINER NACHHALTIGEN GARNELEN-AQUAKULTUR

Im Folgenden werden Formen der Küstenressourcennutzung in Ecuador auf ihre Potentiale für eine nachhaltige Arbeitsweise hin untersucht (Kapitel 7.1). Die Aquakultur spielt auf Grund ihrer dominierenden Bedeutung für die Küstenressourcennutzung auch bei dieser Betrachtung eine herausragende Rolle. Anschließend werden Potentiale für die Gestaltung eines nachhaltigen Tourismus, nachhaltiger Fischerei und nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft dargelegt (Kapitel 7.2). Die Erdöl- und Erdgasförderung, die ebenfalls zu den Wirtschaftsaktivitäten an der Küste zählen, werden an dieser Stelle nicht berücksichtigt, da die Nutzung von Lagerstätten nicht nachhaltig sein kann. Abschließend werden die Bedingungen für eine Nutzung der Entwicklungspotentiale erläutert.

Bei der Suche nach nachhaltigen Formen der Aquakultur beschränkt sich der Autor im Gegensatz zu OLSEN ET FIGUEROA (1989) nicht auf eine Auflistung von Einzelvorschlägen. Vielmehr betrachtet der Autor auch Voraussetzungen, die zur vollen Ausschöpfung der Entwicklungspotentiale erfüllt werden müssen. Zudem beschränkt sich der Autor nicht nur auf die Garnelenzucht (vgl. OLSEN ET FIGUEROA, 1989), sondern untersucht den ganzen Aquakultursektor unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten.

7.1 FESTLEGUNG DER SOZIO-ÖKONOMISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN

Nachdem ausführlich dargelegt wurde, wie die Voraussetzungen für eine nachhaltige Nutzung der Küstenressourcen erfüllt werden können, sollen im Folgenden die Aspekte bei einer nachhaltig zu betreibenden Garnelen-Aquakultur dargelegt werden:

1. Ökologische Aspekte:

- A) Auflagen/Anreize zur Klärung von Abwässern für bestehende und in Planung befindliche Aquakulturbetriebe
- B) Ausweisung von Entwicklungsflächen für die Garnelen-Aquakultur
- C) Anreize für Betriebe, die auf ökologischer Basis⁹ Garnelen-Aquakultur betreiben
- D) Anreize zur Aufforstung von nicht genutzten Zuchtflächen, die vormals in der Mangrove angelegt wurden

⁹ s. Leitfaden zur naturgemäßen Aquakultur des NATURLAND-VERBANDES (1999)

2. Ökonomische Aspekte:

- A) Klärung des Flächenbedarfs für die Garnelen-Aquakultur, auf deren Grundlage neue Zuchtflächen ausgewiesen werden
- B) Monitoring der Aquakulturproduktion, um extensiv arbeitende Zuchtbetriebe zu identifizieren und um Anreize für eine maßvolle Intensivierung der Produktion zu geben
- C) Diversifizierung der Produktion

3. Soziale Aspekte:

- A) Lizenz- und Kreditvergabe vorzugsweise für Klein- und Familienbetriebe
- B) Integration von Fischern und Muschelsammlern in die Aquakultur (Fischzucht, Muschelzucht)
- C) Zugang zur Mangrove muß für alle Küstenressourcennutzer möglich sein
- D) Mangroveschutz und dessen Überwachung sollte unter der Verantwortlichkeit aller Küstenressourcennutzer stehen

7.1.1 BERÜCKSICHTIGUNG ÖKOLOGISCHER ASPEKTE

Die ökologischen Aspekte zielen einerseits darauf ab, die Entwicklung der Aquakultur durch Planung zu gestalten und andererseits bestehenden Betrieben Umweltstandards aufzuerlegen. Dazu zählen auch Anreize zur Umstellung auf ökologische Zuchtmethoden.

Zur Klärung der Abwässer können Polykulturen beitragen. Als Beispiele sei Austernzucht am Rande von Garnelenzuchtbecken oder die Zucht der Muschel „Concha prieta“ in den Abwasserkanälen von Garnelenzuchtbetrieben genannt. Bei Puerto Bolívar hat der Autor erfahren, daß „Concha prieta“ an Abwasserausflüssen von Garnelenzuchtbecken fünf mal schneller das Erntegewicht von 5 cm Länge erreicht haben, als an anderen Standorten. Dadurch zeigt sich, daß die Muschelzucht in Abwasserkanälen durchaus kommerziell interessant ist. Die Bepflanzung von Abwasserkanälen der Garnelenzucht mit Mangrove kann ebenfalls einen Beitrag dazu leisten, daß Nährstoffe aus dem Abwasser gefiltert werden.

Für die Ausweisung von Entwicklungsflächen für die Aquakultur muß ein Flächennutzungsplan erstellt werden, damit die gegenwärtige Praxis zur Erschließung neuer Zuchtflächen beendet wird. Bisher wählten die Zuchtbetreiber das Land zur Anlage neuer Zuchtflächen aus und, sofern es im Tidenbereich lag, sollte dafür eine staatliche Lizenz eingeholt werden. Von staatlicher Seite gab es aber keine Vorgaben zur Flächennutzung. Angesichts der Mangrovenzerstörung durch die ungesteuerte Ausdehnung gerade der Garnelenzucht und wegen der unmittelbaren Nähe vieler Zuchtbetriebe zu intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen – und der Gefahr der Bodenversalzung – ist eine proaktive Politik von Seiten des Staates dringend geboten.

Die ökologischen Zuchtmethoden, naturgemäßer Aquakultur, sehen eine möglichst geringe Beeinflussung der Umwelt durch diese Wirtschaftsaktivität vor. Nach den Richtlinien des NATURLAND-VERBANDES (1999), dessen Sitz sich in Oberbayern befindet, ist die prophylaktische Gabe von Medikamenten untersagt. Unerwünschter Fischbestand ist in den Zuchtbecken nur durch mechanische Mittel (Netze) oder natürliche Ichthyozide (z.B. Barbasco) zu beseitigen. Im Fall der Garnelenzucht sollen garnelenfressende Vögel nicht geschossen werden, sondern durch Enten auf den Teichen vertrieben werden. Neben der Anlage von Polykulturen zur Reduzierung des Austrages von Nährstoffen ist die Aufforstung der Deiche durch Leguminosen auf der Deichkrone und durch Mangrove am Deichfuß auf Teilen des Betriebes vorgeschrieben.

Die Aufforstung und Rekultivierung von ehemaligen Mangrovenstandorten, die durch die Aquakultur nicht mehr genutzt werden, ist mit Nachdruck zu fördern. Zur natürlichen Regeneration der Mangrove muß lediglich die Umfriedung der Zuchtbecken an einigen Stellen abgetragen werden, um das Eindringen der Tiden in diese Flächen zu ermöglichen. Die Mangrove stellt nicht nur einen wichtigen Lebensraum für die Fauna dar und wird daher von den Küstenbewohnern traditionell genutzt, sondern letztendlich bildet die Mangrove auch ein Genreservoir für die Aquakultur. Bei der Aufforstung von Deichen in Aquakulturbetrieben ist, ebenso wie bei der Aufforstung oder der natürlichen Regeneration der Mangrove auf aufgelassenen Zuchtflächen, die Bedeutung der Vegetation für das Lokalklima zu beachten. In den semi-ariden Abschnitten des südlichen Golfes von Guayaquil und der Provinz Manabí stellt die Mangrove ein Hindernis für die sommerlichen Garúa-Küstennebel dar, an dem sich die Nebeltröpfchen niederschlagen. Nach der Abholzung der Wälder im Hinterland durch Landwirtschaft und Viehzucht stellt die Mangrove in diesen Gebieten oft den Überrest der ehemaligen Vegetation dar. Daher ist deren Bedeutung für das Lokalklima um so größer. Bei der Aufforstung von Deichen, die Aquakulturbecken umgeben, ist jedoch zu beachten, daß dichte hohe Vegetation die natürliche Ventilation der Teiche durch den Wind einschränken würde. Diese Befürchtung, die Garnelenzüchter gegenüber dem Autor geäußert haben, ist sowohl bei der Auswahl der anzupflanzenden Spezies als auch der Lage der Deiche zu beachten.

Aus ökologischen Gesichtspunkten ist abschließend zu betonen, daß der Gewässerqualität eine herausragende Bedeutung zukommt. Der rasche Aufschwung der Aquakultur in Ecuador ist in den 80er Jahren aus ökologischen Gesichtspunkten zweifellos auf die gute Qualität der Küstengewässer zurückzuführen. Die zunehmende Gewässerverschmutzung hat jedoch in den 90er Jahren die natürlichen Voraussetzungen für die Produktion negativ beeinträchtigt (vgl. OLSEN ET FIGUEROA, 1989), wie auch die Umfragen des Autors bei Garnelenzüchtern gezeigt haben (vgl. Kapitel 4.1.2). Aus diesem Grund hängt die Zukunft der Aquakultur in Ecuador davon ab, ob die Klärung von Abwässern durchgesetzt werden kann. Die Aquakultur wird dazu einen wichtigen Beitrag leisten müssen.

7.1.2 FÖRDERUNG DER ÖKONOMISCHEN DIVERSITÄT

Aus ökonomischen Gesichtspunkten sollte für eine nachhaltige Gestaltung der Aquakultur eine Bestandsaufnahme sowohl der gegenwärtigen Aquakulturproduktion als auch des Bedarfs neuer Zuchtflächen durchgeführt werden. Eine Diversifizierung der Produktion sollte zudem angestrebt werden. Die Klärung des Flächenbedarfs für die Aquakultur ist ein wichtiger Schritt, damit staatliche Stellen in Zukunft entsprechende Flächen klassifizieren und ausweisen können. Nur wenn der Flächenbedarf der Aquakultur bekannt ist, kann auf die Bedürfnisse dieses Wirtschaftszweiges von staatlicher Seite her eingegangen werden, um der planlosen Erschließung neuer Zuchtflächen entgegenzuwirken. Die Ausweisung neuer Flächen (s. Punkt 1 B) sollte sich an der Tragfähigkeit der betreffenden Küstengewässer und der gegenwärtigen Nutzung des Landes orientieren und in einem Flächennutzungsplan vermerkt werden. Ödland, extensiv bewirtschaftete landwirtschaftliche Nutzflächen und nicht genutzte Aquakulturflächen, sind vorzugsweise auszuwählen, sofern sie nicht unmittelbar an intensiv genutztes Agrarland grenzen. Damit soll die Gefahr der Bodenversalzung vermieden werden.

Die Bestandsaufnahme der Aquakulturproduktion kann durch ein Monitoring durchgeführt werden. Dadurch können sowohl besonders intensiv als auch besonders extensiv wirtschaftende Betriebe identifiziert werden. Bei Betrieben, die intensive Zuchtmethoden anwenden, ist auf die Klärung der Abwässer zu achten. Bei Nichtbeachtung sind Sanktionsmaßnahmen zu ergreifen. Extensiv wirtschaftenden Zuchtbetrieben sollten hingegen Anreize zu einer maßvollen Intensivierung der Produktion auf ein „semi-extensives“ Niveau gegeben werden (vgl. Kapitel 3.1.4). Bei der Garnelenzucht ist eine Steigerung der Besatzdichte von < 25.000 Jungtieren/ha auf 80.000 Jungtiere/ha aus ökologischen Gesichtspunkten vertretbar¹⁰. Bei einem guten Management der semi-extensiven bewirtschafteten Zuchtbecken kann ein Erntegewicht von ca. 900 kg/ha/Jahr erreicht werden. Das Erntegewicht extensiv bewirtschafteter Zuchtbecken liegt hingegen bei 45 bis 271 kg/ha/Jahr und bei der überwiegenden Anzahl von semi-extensiv wirtschaftenden Betrieben in Ecuador beträgt das Erntegewicht eher 271 kg/ha/Jahr als 905 kg/ha/Jahr. Der erhebliche Flächenbedarf der Garnelenzucht in Ecuador ist durch die Dominanz der extensiven Zuchtmethoden bedingt, denn auf 67% der Zuchtfläche werden das extensive oder das semi-extensive Zuchtssystem angewendet (ACUACULTURA, 1997). Bei einer Intensivierung der Produktion könnten Flächen entweder für Mangroveaufforstungen oder für die Übernahme durch expansionswillige Betriebe frei werden.

Die Diversifizierung der Aquakulturproduktion, die sich gegenwärtig fast ausschließlich auf die Garnelenzucht beschränkt, ist ein wichtiger Schritt, um die Konzentration dieses Wirtschaftssektors auf ein Produkt zu beenden. Damit würde die Krisenanfälligkeit des Wirtschaftssektors vermindert, die sich gegenwärtig bei dem Befall der Garnelen mit dem White Spot Virus offenbart. Eine Diversifizierung der Aquakultur eröffnet dem Staat im Rahmen des BKZM die Möglichkeiten, auf die Betriebsformen der neuen Un-

¹⁰ Der NATURLAND-VERBAND (1999) empfiehlt eine Besatzdichte von maximal 200.000 Jungtieren/ha

ternehmen Einfluß zu nehmen, um z.B. Klein- und Familienunternehmen zu fördern (s. Punkt 3 A und 3 B).

7.1.3 SOZIALE ASPEKTE

Zu den sozialen Aspekten einer nachhaltigen Aquakultur zählt die Förderung von Klein- und Familienbetrieben, um ein Gegengewicht zur Dominanz von Großbetrieben – besonders in der Garnelenzucht – zu bilden. Dabei schaffen neue Formen der Aquakultur (Austern-, Muschel- und Fischzucht) ideale Voraussetzungen, um diese Betriebsformen zu fördern. Die Integration von Muschelsammlern und Fischern in die Aquakultur könnte ebenfalls zur Diversifizierung dieses Wirtschaftssektors beitragen (s. Punkt 2 C). Beobachtungen des Autors bei Puerto Bolívar (Provinz El Oro) haben gezeigt, daß die Umstellung vom Sammeln der Muscheln auf die Muschelzucht möglich ist, auch wenn die Muschelsammler in einem Übergangszeitraum weiterhin ihrer angestammten Tätigkeit nachgehen. Dabei bietet sich sowohl die Zucht von Muscheln an, die im Fall der „Concha prieta“ eine Länge von 2,5 cm haben (Ausgangslänge), als auch die Weiterzucht von Muscheln mit einer Länge von 4 cm, die 1 cm unter der kommerziell akzeptierten Länge liegt. Diese kleinen Muscheln werden weiterhin von den Muschelzüchtern gesammelt. Die Kombination der Suche von kleinen Muscheln für Zuchtzwecke und die anschließende Zucht kann die Veränderungen der Arbeitsgewohnheiten der Muschelsammler mildern und den Übergang zur Muschelzucht erleichtern. Auf diese Art und Weise könnten nicht nur natürliche Ressourcen geschont werden, sondern auch Arbeitsalternativen für die Lokalbevölkerung geschaffen werden.

Die Fischer von Garnelenlarven könnten durch eine Weiterzucht der Larven für einige Tage ebenfalls voll in die Aquakultur integriert werden. Durch verbesserte Fangtechniken ist der Beifang zu verringern (z.B. durch das neue Netz „Red Tijera“/Scherennetz, das vom PMRC entwickelt wurde) und eine Verringerung der hohen Mortalitätsraten von Garnelenlarven zu erreichen. Unter diesen Bedingungen könnte die Weiterzucht der Garnelenlarven dazu führen, daß die Abhängigkeit vom Tagespreis der Zwischenhändler verringert wird. Die Forderung des NATURLAND-VERBANDES (1999), der unter Berücksichtigung der hohen Beifangraten der Larvenfischer die Domestifizierung der Garnelen favorisiert, muß auf ihre Sozialverträglichkeit hin geprüft werden. Sollte nicht mehr Gewicht auf einer Verbesserung der Fangtechniken durch die Larvenfischer gelegt werde, als darauf, daß 90.000 Personen (OLSEN ET FIGUEROA, 1989) und deren Familien aus der Aquakultur gedrängt werden?

Abschließend ist zu fordern, daß allen Küstenressourcennutzern der Zugang zur Mangrove ermöglicht werden sollte, auch wenn die Mangrove an Garnelenzuchtbetriebe grenzt. Außerdem sollte der Mangroveschutz in der Verantwortlichkeit der Ressourcennutzer liegen. Auf lokaler Ebene könnten Komitees aus verschiedenen Berufsgruppen gebildet werden, durch die der Mangroveschutz überwacht wird. Dadurch könnte nach gegenseitigem Kennenlernen auch eine Vertrauensbasis zwischen den unterschiedlichen

Küstenressourcennutzern geschaffen werden, die der harmonischen Nutzung des Ökosystems der Mangrove nur zuträglich sein kann.

7.2 BEWERTUNG KONKURRIERENDER WIRTSCHAFTSSEKTOREN

7.2.1 TOURISMUS

Der nachhaltigen Gestaltung des Tourismus an der Küste Ecuadors kommt zugute, daß die touristische Erschließung dieser Region bisher nur punktuell erfolgt ist. Dieser im Aufbau befindliche Wirtschaftssektor kann folglich durch Planung gelenkt werden und birgt ein großes Potential für eine nachhaltige Nutzung in sich. Generell sollte aus ökologischen Gesichtspunkten vermieden werden, daß die Anlage touristischer Infrastruktur zur Küstenerosion beiträgt. Aus sozioökonomischen Gesichtspunkten sollte auf eine starke Integration der Lokalbevölkerung in den Tourismus geachtet werden. Die bisher in Ecuador vertretenen Formen des Individualtourismus und der Gruppenreisen sind beizubehalten. Denn diese Tourismusformen bieten eine bessere Voraussetzung für nachhaltigen Tourismus, als der Massentourismus oder der Pauschalismus mit der neuen Form von „All inclusive“-Angeboten.

Zu den negativen ökologischen Auswirkungen des Strandtourismus zählen gegenwärtig die Küstenerosion, bedingt durch eine Bebauung der Strandlinie und das große Müllaufkommen während der Hochsaison (vgl. Kapitel 5.2.2). Die Erstellung von Flächennutzungsplänen kann dazu beitragen, eine Bebauung der Strandlinie zu untersagen und statt dessen andere Flächen für diese Zwecke auszuweisen. Strandbäder, die bereits von der Küstenerosion betroffen sind (Súa, Same und Tonsupa/Provinz Esmeraldas), können nur durch die Anlage von Wellenbrechern geschützt werden. Ansonsten sind diese Küstenabschnitte auf Grund der Zerstörung touristischer Infrastruktur, für den Tourismus aufzugeben. Bei dieser Entscheidung sollte beachtet werden, daß die Anlage von Wellenbrechern das Problem der Küstenerosion lediglich verlagert. Eine Verringerung des Müllaufkommens ist kurzfristig nur schwer zu erreichen, doch kann das Aufstellen von Abfalleimern die Müllbeseitigung deutlich erleichtern. Ein positives Beispiel der Müllbeseitigung ist im Strandbad Jambelí (Provinz El Oro) zu finden, wo der Müll sogar getrennt gesammelt wird. Die Gründung lokaler Tourismus- und Hotelierverbände könnte dazu beitragen, daß diese ökologischen Interessen, die der Allgemeinheit in den Strandbädern zugute kommt, gebündelt und in Zukunft stärker durchgesetzt werden. Es gibt zwar eine strenge Umweltgesetzgebung in Ecuador, doch mangelt es an deren Umsetzung. Aus diesem Grund ist die Schaffung von Lobby – Verbänden der Wirtschaft, so wie im Fall der Aquakultur, eine Möglichkeit, um Druck auf die Exekutive auszuüben. In Zusammenarbeit mit dem PMRC könnten somit Umweltgesetze strenger angewendet und eine effektive Planung mit Förderungs- und Sanktionsmaßnahmen geschaffen werden.

Aus ökonomischen Gesichtspunkten ist die Gründung von lokalen oder regionalen Tourismusverbänden an der Küste ebenfalls zu unterstützen. Mit Ausnahme der Strandbäder

von Salinas (Provinz Guayas) und Atacames (Provinz Esmeraldas) konzentriert sich der Badetourismus durch einheimische Besucher lediglich auf die Tage von Fasching und das Wochenende der Karwoche. Ein größerer Bekanntheitsgrad der Strandbäder durch gezieltes Marketing der zu schaffenden Tourismusverbände könnte dazu führen, daß vermehrt ausländische Touristen die Küste besuchen. Alljährlich besuchen ausländischen Touristen in Ecuador die Anden, den Regenwald und die Galapagos-Inseln, doch meiden sie die Küste. Eine bessere Auslastung der touristischen Infrastruktur würde dazu führen, daß die Eigentümer von Hotels, Bars und Restaurants langfristiger planen und Investitionen tätigen könnten. Für eine nachhaltige Gestaltung des Tourismus ist das eine wichtige Voraussetzung. Bei der Kreditvergabe für Investitionen sollte die Lokalbevölkerung bevorzugt behandelt werden, um den gegenwärtigen Trend zu stoppen, bei dem besonders in der Provinz Esmeraldas Hotels einheimischer Besitzer von auswärtigen Investoren übernommen werden. Eine verstärkte Reintegration der Lokalbevölkerung würde der wirtschaftlichen Wertschöpfung aus dem Tourismus in stärkerem Maße der jeweiligen Küstenregion zugute kommen.

Ein weiterer Aspekt zur Steigerung des Bekanntheitsgrades und der Attraktivität des Tourismus in den Strandbädern ist die Diversifizierung des Tourismusangebotes. Damit könnte auch die Konzentration des Tourismus auf wenige Küstenorte aufgebrochen und die Integration des Hinterlandes vorangetrieben werden. In allen Strandbädern bietet sich die Einrichtung eines Fahrradverleihs an. Zudem könnten organisierte Ausflüge zu Fuß, im Kanu, mit Pferden oder Eseln angeboten werden. Je nach Region können diese Ausflüge unterschiedliche Interessen Schwerpunkte haben (vgl. ABBILDUNG 33).

ABBILDUNG 33: MÖGLICHKEITEN ZUR DIVERSIFIZIERUNG DES TOURISMUS

Aktivität	Zielort	Nahegelegenes Strandbad	Transport
Besuch von Goldminen	Portovelo (Provinz El Oro)	Jambelí	Bus; Bus und vor Ort Trekking
Archäologische Fundstätten	Isla La Tola (Provinz Esmeraldas)	Atacames, Súa, Tonsupa, Same, Tonchigue	Boot; Boot und vor Ort Kanu
Mangrove	1. Region San Lorenzo (Provinz Esmeraldas) 2. Ästuar von Muisne (Provinz Esmeraldas) 3. Ästuar Río Chone (Provinz Manabí) 4. Estero Largato/ SW Ufer des Golfes von Guayaquil (Provinz Guayas) 5. Insel Puná (Provinz Guayas) 6. Archipel von Jambelí (Provinz El Oro)	1. und 2.: Atacames, Súa, Tonsupa, Same, Tonchigue 3.: Bahía de Caráquez 4.: Playas, Salinas 5.: Playas, Salinas, Jambelí 6.: Playas, Jambelí	1. und 2.: Bus oder Boot; vor Ort Kanu 3.: Boot oder Kanu 4.: Bus; Boot; vor Ort Kanu 5. Boot; vor Ort Kanu 6. Boot; Kanu
Küstenregenwald/Nebelwald	1. Region Atacames – Muisne (Provinz Esmeraldas) 2. Manglaralto (Provinz Guayas) 3. Putayango* (Provinz El Oro)	1.: Atacames, Súa, Tonsupa, Same, Tonchigue 2.: Puerto López, Salinas 3.: Jambelí	1.: Bus und/oder zu Fuß/mit Pferd/mit Esel 2.: Bus; Boot und zu Fuß 3.: Bus und zu Fuß
Beobachtung von Walen	Küste der Provinz Manabí	Strandbädern der Provinzen Guayas, Manabí und Esmeraldas	Boot

QUELLE: A. ENGELHARDT

*IN PUYANGO IST EIN VERSTEINERTER WALD ZU SEHEN

Die Integration des PMRC in Pläne zur Diversifizierung des Badetourismus ist zur Überwachung der strengen Kriterien nachhaltiger Entwicklung verpflichtend.

Eine stärkere Integration der Lokalbevölkerung in den Tourismus würde aus sozialen Gesichtspunkten auch den Abwanderungsdruck in die Städte bremsen. Bisher bieten sich der Lokalbevölkerung an der Küste, außer durch traditionelle Formen der Ressourcennutzung, kaum Arbeitsalternativen an. Der Tourismus könnte sich zu einer Alternative entwickeln, bzw. wieder eine Alternative werden. Bei der Förderung eines nachhaltigen Tourismus sollte auf die Verwendung von Lebensmitteln aus der Region geachtet werden. Damit würde eine verstärkte indirekte Partizipation der Lokalbevölkerung (Landwirte, Fischer, Muschelsammler) am Tourismus ermöglicht. Ein positives Beispiel der Verwendung von lokalen Lebensmitteln bietet das Strandbad Tonchigue (Provinz Esmeraldas). Dort kaufen die Hoteliers Lebensmittel auf dem lokalen Markt ein, der von der Lokalbevölkerung beliefert wird. Ein negatives Beispiel ist hingegen das Strandbad Same (Provinz Esmeraldas), wo die Hotels von Lebensmitteln einer Supermarktkette aus Esmeraldas (Provinzhauptstadt der gleichnamigen Provinz) und Quito beliefert werden. Die Bevorzugung lokaler Lebensmittel könnte schließlich auch in das Marketing der Strandbäder integriert werden, weil besonders ausländische Touristen dadurch angesprochen werden.

7.2.2 FISCHEREI

Traditionelle Formen der Fischerei, die über Jahrhunderte in Ecuador angewendet wurden, haben durch das starke Bevölkerungswachstum und einen verstärkten Nutzungsdruck die Eigenschaften der Nachhaltigkeit verloren. Das drückt sich in der Verwendung von Dynamit in der Fischerei besonders deutlich aus. Die Fischerei mit Wurf- und Schleppnetzen, Reusen und Harpunen ist grundsätzlich als nachhaltige Form der Fischerei zu fördern. Besonders in Mangrovegebieten sind diese Tätigkeiten Teil der Kultur der Lokalbevölkerung. Allerdings müssen der Bevölkerung an der Küste Arbeitsalternativen gegeben werden, damit die Anzahl der Fischer nicht weiter steigt und die natürlichen Ressourcen nicht weiter übernutzt werden. Die Fischzucht könnte eine Arbeitsalternative darstellen. Daher sollte es Aufgabe des PMRC sein, die Fischzucht mit Kleinkrediten und technischer Unterstützung zu fördern.

7.2.3 LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Die Land- und Forstwirtschaft basiert in ganz Ecuador auf Ausbeutung und Raubbau und nicht auf dem Management der natürlichen Ressourcen. Dabei ist maßlose Verwendung von Pestiziden in der Landwirtschaft und die Rodung der Küstenwälder durch Kahlschläge – ohne Aufforstung in der Forstwirtschaft – charakteristisch.

An der Küste zeichnen sich jedoch inzwischen erste Schritte einer ökologischen Landwirtschaft ab, die den Prinzipien der Nachhaltigkeit sehr nahe kommt und das Potential einer nachhaltigen Landwirtschaft offenbart. In den Provinzen Guayas und El Oro ist auf Bananenplantagen begonnen worden, Plastikfolien, die während des Wachstums der Bananen um die Früchte gehängt werden, wiederzuverwerten. Dieses „Recycling“ ist eine interessante Alternative dazu, die Plastikfolien am Straßenrand zu verbrennen. Zudem sind Bananenproduzenten in den ökologischen Anbau von Bananen eingestiegen und treten nun auch auf den Märkten in Deutschland in Konkurrenz mit ökologisch angebauten Bananen aus der Dominikanischen Republik. Der Verzicht auf die exzessive Behandlung der Bananenplantagen mit Pestiziden ist ein wichtiger Schritt zur nachhaltigen Landnutzung. Dadurch leistet die ökologische Landwirtschaft einen Beitrag zu Verringerung starker Gewässerbelastung durch die konventionelle Landwirtschaft (vgl. TWILLEY, 1989; SOLORZANO, 1989). Durch die konventionelle Landwirtschaft werden nicht nur indirekt die Gewässer verschmutzt. Denn beim Spritzen der Bananenplantagen durch Flugzeuge gelangen nach ARRIAGA (1989) nur 25% der Pestizide tatsächlich auf die Plantagen. Die restlichen 75% der Pestizide benetzten angrenzende Felder, Wälder, Dörfer und Gewässer.

Es liegt nicht nur am PMRC, nachhaltige Formen der Landwirtschaft zu fördern und Bauern Anreize zur Umstellung der Produktion zu geben. In diesem Fall hat der Konsument – z.B. in Deutschland – durch den Kauf von ökologisch angebauten Bananen aus Ecuador die Macht, nachhaltige Landwirtschaft im Erzeugerland zu unterstützen. Sollte sich der ökologische Anbau von Bananen für die Erzeuger wirtschaftlich lohnen, dann ist eine Ausweitung der ökologisch bearbeiteten Plantagen zu erwarten. Generell

trifft das auf alle landwirtschaftlichen Produkte zu und die Konsumenten sollten sich ihrer großen Verantwortung und ihrer Macht bewußt werden.

Die Forstwirtschaft hat an der Küste Ecuadors, je nach Waldtyp, in den vergangenen Jahrzehnten deutlich unterschiedliche Entwicklungen genommen. Während zur Rodung des Tieflandwaldes in der Provinz Esmeraldas weiterhin Konzessionen gegeben werden, ist die Rodung der Mangrove 1978 gesetzlich verboten worden (PEREZ, 1993). Daraufhin ist die forstwirtschaftliche Nutzung der Mangrove stark zurückgegangen und beschränkt sich nur noch auf vereinzelte Köhler. Der rigorose Mangrovenschutz erscheint angesichts des starken Rückganges der Waldfläche sinnvoll zu sein, doch bleiben dabei die Potentiale einer nachhaltigen forstwirtschaftlichen Nutzung von Mangrovenwäldern ungenutzt. Die rotative Nutzung von Mangrovenwäldern durch Köhler könnte eine nachhaltige Form der Forstwirtschaft sein. Angesichts der schweren Wirtschaftskrise und der Verarmung der Bevölkerung in Ecuador ist mit einer verstärkten Nachfrage nach Holzkohle, anstatt Gas, als Brennmaterial zu rechnen. Die Gesetzgebung Ecuadors sollte daher diesen Nutzungsdruck nicht ignorieren, sondern die forstwirtschaftliche Nutzung der Mangrove erlauben. Eine geplante und sehr begrenzte legale Nutzung der Mangrove ist besser, als eine planlose Zerstörung des Ökosystems durch illegale Forstwirtschaft.

Die begrenzte rotative Nutzung der Mangrovenwälder durch Familienbetriebe in bereits antropogen beeinflussten Wäldern – z.B. am Rande von Garnelenzuchtbetrieben – stellt eine nachhaltige Form der Mangrovennutzung dar. Mangrovenwälder, die nicht oder nur gering antropogen beeinflusst sind, sollten jedoch als Refugien für die Fauna von der Nutzung ausgenommen werden.

7.3 BEWERTUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN UND ADMINISTRATIVEN VORAUSSETZUNGEN

Im Folgenden werden Voraussetzungen für eine nachhaltige Küstenressourcennutzung dargestellt und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Denn es macht wenig Sinn, Konzepte für eine nachhaltige Küstenressourcennutzung zu entwerfen, wenn die Voraussetzungen dazu in Ecuador nicht erfüllbar sind. Auch diesen Aspekt haben OLSEN ET FIGUEROA (1989) im Vertrauen auf ein funktionierendes Staatswesen außer acht gelassen.

In Ecuador können straffe Pläne zur Regionalentwicklung als Instrument des ICZM zur nachhaltigen Nutzung der Küstenressourcen führen, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- breites Grundlagenwissen über die Tragfähigkeit von Küstenökosystemen, das anschließend auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird
- Konsens der Wirtschaft und der Politik zu den Prinzipien des ICZM

- Funktionierende Steuerungs- und Kontrollmechanismen, um Grundlagen des ICZM durchzusetzen (z.B. Lizenz- und Kreditvergabe, Strafgeelder und Lizenzentzug)

Die nachhaltige Gestaltung der Küstenressourcennutzung in Ecuador hängt in erster Linie von einem Konsens von Wirtschaft, Lokalbevölkerung und Politik über die Zukunft der Ressourcennutzung ab. Zudem müssen große Lücken im Grundlagenwissen über die Tragfähigkeit der Küstenökosysteme geschlossen werden. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt werden, dann ist ein ICZM das geeignete Konzept, um die Küstenressourcennutzung nachhaltig zu gestalten und die Dynamik der Küstenressourcennutzung zum Wohl der Regionalentwicklung zu nutzen. In Kapitel 7.3 wird erläutert, inwiefern diese Voraussetzungen erfüllbar sind.

7.3.1 GRUNDLAGENWISSEN

Das Grundlagenwissen über die Tragfähigkeit von Küstenökosystemen wird durch die Wissenschaft zu erbringen sein. In Ecuador gibt es bereits die Stiftung CENAIM, die durch eine Kooperation der Universität ESPOL in Guayaquil und der Nationalen Aquakulturkammer Ecuadors (Camera Nacional de Acuicultura/CNA) entstanden ist. An diesem Beispiel zeigt sich das gemeinsame Interesse von Staat und Wirtschaft in Ecuador, das Grundlagenwissen über die Aquakultur zu vergrößern. Ein größeres Interesse bei der Erforschung ökologischer Auswirkungen der Aquakultur und der Tragfähigkeit von Küstenökosystemen setzt ein verstärktes Engagement des Staates und der CNA voraus. Aber auch eine verstärkte Kooperation von ausländischen Universitäten, die in diesem Bereich auf großes Interesse in Ecuador stößt, könnte dieses Aufgabenfeld bearbeiten. Die Geographie sollte es nicht verpassen, sich diesem Forschungsbereich anzunehmen, weil sie durch ihren ganzheitlichen Forschungsansatz ökologische und sozio-ökonomische Aspekte besser begreifen kann als andere Bereiche der Wissenschaft.

In Ecuador wurde bereits der erste Schritt getan, um sich dieses Themas anzunehmen. Weil sich Fragen der Tragfähigkeit von Küstenökosystemen in ihrer Dringlichkeit nicht nur auf Ecuador beschränken, sollte eine internationale Zusammenarbeit zur Erweiterung des Grundlagenwissens eine Selbstverständlichkeit sein.

7.3.2 KONSENS VON WIRTSCHAFT UND POLITIK

Wie realistisch ist es, einen Konsens von Wirtschaft und Politik zu den Prinzipien des ICZM in Ecuador zu erreichen? Diese Frage muß kritisch reflektiert werden, damit die Voraussetzungen zu einer nachhaltigen Gestaltung der Aquakultur nicht mit unerfüllbaren Forderungen besetzt sind. Die traditionellen Küstenressourcennutzer (Fischer, Muschel- und Krustentiersammler und Köhler) haben am meisten unter den verschlechterten Umweltbedingungen zu leiden. Ständig zurückgehenden Fangmengen und immer weitere Wege zu den Holzeinschlagsplätzen bringen diese Menschen in Existenznöte.

Daher haben die traditionellen Küstenressourcennutzer von Beginn an mit dem PMRC kooperiert. Diese Berufsgruppen sind angesichts der großen Not, die sie erleidet, zum Konsens bereit.

Die Aquakultur ist hingegen gegenwärtig nur eingeschränkt konsensfähig. Kleinbetriebe (< 20 ha) leiden an den besonders verschmutzten Ästuaren des Río Chone und am Golf von Guayaquil unter den verschlechterten Umweltbedingungen. Da diese Unternehmer außer der Aquakultur meisten über kein weiteres wirtschaftliches Standbein verfügen, ist eine konstant hohe Produktion für sie von vitalem Interesse. Diese Kleinunternehmer sind nach den Umfragen des Autors konsensbereit. Kleinbetriebe, die an Küstenabschnitten liegen, die noch nicht von der steigenden Gewässerverschmutzung betroffen sind, könnten auf juristischem Wege zum Konsens verpflichtet werden (Bravo/PMRC Guayaquil, mündliche Mitteilung, 1998). Die Großbetriebe (> 200 ha) sind mehrheitlich in der CNA organisiert und haben sich damit den Prinzipien der Nachhaltigkeit dieser Organisation verschrieben. Sollten sich diese Großunternehmer den Prinzipien des ICZM („Nachhaltigkeit“) widersetzen, dann würden sie auch die Philosophie der CNA mißachten. Sowohl die Selbstkontrolle der CNA als auch deren kritische Beobachtung durch nationale und internationale Medien und Interessengruppen werden die Großbetriebe zu einem Konsens verpflichten. Die Konsensfähigkeit mittelgroßer Betriebe (20 – 200 ha) ist hingegen deutlich schwieriger zu erreichen. Die Mehrzahl dieser Betriebe ist nicht in der CNA organisiert und verfügt über weitere wirtschaftliche Standbeine neben der Aquakultur (Handel, Land- und Forstwirtschaft). Wirtschaftliche Not durch eine zurückgehende Produktion in der Aquakultur werden diese Unternehmer nicht erleiden. Die Selbstkontrolle der CNA greift in diesem Fall ebenso wenig, wie öffentliche Empörung über eventuell nicht nachhaltige Produktionsformen. Eine juristische Verfolgung ist ebenso schwierig, da die Unternehmen durch die Zahlung von Bestechungsgeldern entgehen können (BRAVO/PMRC Guayaquil, mündliche Mitteilung, 1998). Diese Schwachstelle ist durch eine bessere Integration mittelgroßer Aquakultur-Unternehmen in die CNA und eine stärkere Auseinandersetzung des PMRC mit mittelgroßen Betrieben zu beseitigen.

Angesichts der schweren Krisen, die Aquakultur (Garnelenkrankheiten Taura-Syndrom und White Spot Virus) und die traditionellen Küstenressourcennutzer in den letzten Jahren erlitten haben, ist deren Konsensfähigkeit dennoch generell als hoch einzustufen. Der größte Schwachpunkt eines Konsenses zwischen der Wirtschaft und der Politik zu den Prinzipien des ICZM ist tatsächlich jedoch die Politik. Ecuador ist von einer notorischen politischen Instabilität geprägt. Zwischen 1996 und 2000 regierten fünf verschiedene Präsidenten das Land, und 1998 wurde Ecuador zeitweilig von drei Präsidenten gleichzeitig regiert. Erst im Januar 2000 wurde der Präsident Dr. Jamil Mahuad Witt durch einen Putsch gestürzt. Aus diesem Grund ist es für die Wirtschaft schwierig, sich auf einen Partner einzustellen, besonders, wenn sich nun auch die Politisierung des PMRC (als ein Küstenzonenmanagement-Konzept umsetzendes Organ), fortsetzt.

7.3.3 STEUERUNGS- UND KONTROLLMECHANISMEN

Die im Lande grassierende Korruption behindert schließlich die Anwendung funktionierender Steuerungs- und Kontrollmechanismen, um Grundlagen des ICZM umzusetzen. Die Verpflichtung, die Grundlagen des BKZM einzuhalten, wird von wirtschaftlich potenten Unternehmen unterlaufen werden können, sofern sie nicht das Interesse der Medien auf sich ziehen. Aus diesem Grund ist nur unter einer Bedingung sowohl die Konsensfähigkeit der Politik als auch die Anwendung funktionierende Steuerungs- und Kontrollmechanismen zu erwarten: Wenn der Wirtschaftssektor der Aquakultur massiven Druck auf die Politik ausübt.

Diese Vorgehensweise würde einer freiwilligen Kontrolle der Aquakultur durch den Staat gleichkommen und scheint nicht nur fragwürdig, sondern auch abwegig zu sein. In den Jahren 1999 und 2000 jedoch, da die Garnelenzucht als dominierender Wirtschaftszweig der Aquakultur angesichts ihrer größten Wirtschaftskrise durch den Befall des White Spot Virus (WSSV) am Rande des Zusammenbruchs steht, erscheint diese Vorgehensweise nicht mehr abwegig zu sein. Sollte sich bestätigen, daß das WSSV in Küstenabschnitten mit schlechter Wasserqualität besonders stark auftritt (MALDONADO, CNA Manta, persönliche Mitteilung 2000), dann dürfte der Druck des Wirtschaftssektors auf den Staat unvorstellbar groß werden, Maßnahmen gegen die Gewässerverschmutzung durchzusetzen. Die gemeinsame Aktion der CNA mit dem PMRC zur Überwachung des Mangrovenschutzes 1999 hat gezeigt, wie entschlossen die CNA vorgehen kann. Je größer die Gefährdung der Aquakultur in Ecuador durch verschlechterte Umweltbedingungen sein wird, desto größer wird auch die Entschlossenheit der CNA, den Staat zu Gegenmaßnahmen anzuhalten.

8 ZUSAMMENFASSUNG

In den vergangenen 30 Jahren ist die Nutzung der natürlichen Ressourcen im Küstentiefland Ecuadors stark intensiviert worden, und neben sozialen Konflikten kam es zu einer weiter zunehmenden Umweltzerstörung. Die Expansion der Garnelen-Aquakultur hat zu einem wesentlichen Teil zu dieser Entwicklung beigetragen. Sollte die Nutzung der natürlichen Ressourcen in unveränderter Form fortgesetzt werden, ist ein Kollaps der Ökosysteme in der Küstenregion absehbar. Das „Programm für Küstenressourcenmanagement“ (PMRC) versucht in Ecuador seit 1986 die Grundsätze einer nachhaltigen Ressourcennutzung umzusetzen, ohne jedoch die erhofften bahnbrechenden Erfolge zu erzielen. Angesichts der Zerstörung von 27,6% der Mangrovenwälder durch die Expansion der Garnelen-Aquakultur zwischen 1969 und 1996, fortschreitender Küstenerosion und des Aussterbens von Langusten und verschiedenen Muschelarten an vielen Abschnitten der Küste läßt eine weiterhin ungeplante, nicht nachhaltige, Intensivierung der Küstenressourcennutzung eine zusätzliche Schwächung der Ökosysteme erwarten. Diese Entwicklung erfordert bei einer offensichtlich anhaltenden Tendenz neue Entwicklungsziele für das Küstenzonenmanagement, die auf die spezifischen Probleme im Küstentiefland Ecuadors eingehen. Der Garnelen-Aquakultur, deren Bedeutung vom Programm für Küstenressourcenmanagement (PMRC) unterbewertet wird, muß dabei besonderes Augenmerk gewidmet werden. Das aktuelle Konzept zum Küstenzonenmanagement ist das „Integrated Coastal Zone Management“ (ICZM), das die Analyse, die Planung und das Management von Küstenökosystemen beinhaltet. Neben naturräumlichen Aspekten werden beim ICZM auch kulturelle und historischen Aspekte der Küstenressourcennutzung ebenso berücksichtigt, wie Interessens- und Nutzungskonflikte (IPCC, 1996). Defizite, die sich bei der Durchführung des ICZM in Ecuador gezeigt haben, erfordern jedoch eine Formulierung neuer Entwicklungsziele, um eine stärkere Orientierung an der Bewirtschaftung der Küstenressourcen zu gewährleisten.

Die Garnelen-Aquakultur zählt zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen im Küstentiefland von Ecuador, Garnelen stellen das dritt wichtigste Exportprodukt Ecuadors dar. Die Zuchtfläche für Garnelen wurde Ende der 90er Jahre auf 1780 km² ausgedehnt und 250.000 Menschen finden in diesem Bereich der Aquakultur Beschäftigung. Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher die Darstellung von Entwicklungszielen im Rahmen des ICZM, jedoch unter stärkerer Berücksichtigung des wirtschaftlichen Potentials im Küstentiefland. In der vorliegenden Arbeit liegt dabei der Schwerpunkt in erster Linie bei der Garnelen-Aquakultur, ohne jedoch konkurrierende Formen der Landnutzung wie die Fischerei, die Land- und Forstwirtschaft und den Tourismus außer Acht zu lassen.

Aquakultur kann nur dann planerisch nachhaltig gestaltet werden, wenn zuvor der entsprechende Natur- und Kulturraum analysiert worden ist. Nach der Betrachtung der na-

turräumlichen Ausstattung und der sozioökonomischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet wird daher die Garnelen-Aquakultur in ihren verschiedenen Formen und in ihrer Entwicklung untersucht und dargestellt. Die Analyse ökologischer, sozialer und ökonomischer Auswirkungen der Garnelen-Aquakultur zeigt neben aktuellen Entwicklungstendenzen auch Gefahren für eine nachhaltige Ressourcennutzung auf. Diese Vorgehensweise berücksichtigt eine ganzheitliche Betrachtung der Garnelen-Aquakultur und deren Auswirkungen. Auf Grund der mangelnden Datenmenge, besonders im Bereich der Gewässerverschmutzung durch die Garnelen-Aquakultur, weist dieser Ansatz auch Schwachstellen auf, ist aber gegenwärtig am geeignetsten, einen Natur- und Kulturräum umfassend zu untersuchen und somit eine Planungsgrundlage zu schaffen.

Die Inhalte der Entwicklungsziele können nur dann effektiv umgesetzt werden, wenn die notwendigen Voraussetzungen dafür bekannt sind. Deshalb sind diese detailliert dargestellt worden.

Das Konzept des Integrierten Küstenzonenmanagement (ICZM) hat sich weltweit bei der Planung in Küstenregionen trotz der aufgezeigten Defizite durchgesetzt. Die Erwartungen, die in das ICZM gesetzt wurden, beruhen auf dem theoretischen Hintergrund des Konzeptes – der Förderung nachhaltiger Entwicklung. Eine Euphorie über die Möglichkeiten des ICZM erscheint auf Grund der kritisch zu reflektierenden Zwischenbilanz bei der praktischen Anwendung des Konzeptes in Ecuador nicht angebracht. Trotzdem stellt das ICZM ein Konzept dar, auf dessen Grundlage auch in Ecuador positive Ergebnisse bei Planungen der Küstenressourcennutzung erzielt wurden (Ochoa, 1995). Bei einer gezielten Abstimmung des ICZM auf die Bedürfnisse des Untersuchungsgebiets ist dieses Konzept gegenwärtig die bestmögliche Form des Management von Küstenzonen. Bei einer idealen Umsetzung der aufgezeigten Entwicklungsziele könnte die Garnelen-Aquakultur im Küstentiefland Ecuadors nachhaltig gestaltet werden.

9 LITERATURVERZEICHNIS

Acosta-Solis, M., 1944: Nuevas contribuciones al conocimiento de la Provincia de Esmeraldas, Quito.

Aiken, D., 1990: Shrimp Farming in Ecuador – an aquaculture success story: *World Aquaculture* 21 (1).

Alvarez, A., Vasconez, B. & Guerrero, L., 1989: Multitemporal study of mangroves, shrimp farm and salt flat areas in the coastal zone of Ecuador, through information provided by remote sensors. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): *A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador*, Rhode Island.

Andrien, K.J., 1995: *The Kingdom of Quito, 1690-1830: The state and regional development*, New York, Melbourne.

Anon., 1996: *Almanaque Ecuador total 1996*, Guayaquil.

Anon., 1998: Tabla de sueldos y salarios para el sector camaronero del año 1998. *Acuicultura* 23: 59, Guayaquil.

Anon., 1999: *Larvicultura del Ecuador, Marzo*, Vol. 16, Guayaquil.

Anon., *Exportaciones ecuatorianas de camarón 1999*. *Acuicultura* 34: 45, Guayaquil.

Apud, F.D., Primavera, J.H. & Torres, P.L. Jr., 1983: *Farming of prawns and shrimps*. SEAFDEC aquaculture department extension manual 7, Iloilo.

Arriaga, L., 1989: The Daule – Peripa dam project, urban development and their impact on shrimp mariculture. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): *A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador*. 147-162, Narragansett.

Arosemena, G. 1993: *El comercio exterior del Ecuador 1921-1990*, Vol. III, Guayaquil.

Ayala, S.J. 1977: *Peninsula de Santa Elena*, Guayaquil.

Ayón, H. & Jara, W., 1985: Ecuador. In: Bird, E.C.F.; Schwartz, M.L. (eds.): *The world's coastline*: 49-52, New York.

Barraclough, S. & Finger – Stich, A., 1996: *Some ecological and social implications of commercial shrimp farming in Asia*, Geneva.

Barsky, O.; Diaz Bonilla, E. & Furche, C., 1982: *Políticas agrarias, colonización y desarrollo rural en Ecuador*, Quito.

- Beatley, T.; Brower, D.J. & Schwab, A.K., 1994: An introduction to coastal zone management. Washington D.C., Covelo.
- Bendix, J. & Lauer, W., 1992: Die Niederschlagsjahreszeiten in Ecuador und ihre klimadynamische Interpretation. *Erdkunde* 46: 118-134, Bonn.
- Bentham, G., 1849: Botany of the voyage of H.M.S. Sulphur under command of Captain Sir Edward Belcher during the years 1836-42, London.
- Bischof, H., 1975: El Machalilla temprano y algunos sitios cercanos a Valdivia. In: Oberem, U. (Hrsg.). *Bonner Amerikastudien*, Bonn.
- Birnbacher, D. & Schicha, C., 1996: Vorsorge statt Nachhaltigkeit – Ethische Grundlagen der Zukunftsverantwortung. In: Kastenholz, H.G., Erdmann, K.-H. & Wolff, M. (Hrsg.): *Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt*: 141-156, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio.
- Blabber, S.J.M. & Milton, D.A., 1990: Species composition, community structures and zoogeography of fisheries of mangroves in the Solomon Islands. *Marine Biology* 105: 259-267.
- Blackburn, F.H., 1989: Role and impact of anaerobic microbial processes in aquatic systems. In: Moritarty, D.J.W., Pullin, R.S.V., (Hrsg.): *Detritus and microbial ecology in aquaculture*. IC-LARM conference proceedings: 32-52, Manila.
- Bodero, A., 1993: Mangrove ecosystem of Ecuador. In: Lacerda, L.D. (Hrsg.) *Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions. Part I – Latin America*, Yokohama.
- Bodero, A. & Robadue Jr., D., 1995: Estrategia para el manejo del ecosistema del manglar en el Ecuador. In: Ochoa, E. (Hrsg.): *Manejo costero integrado en Ecuador*, 251-308. Guayaquil.
- Boothroyd, J.C., Ayon, H., Robadue Jr., D.D., Vásconez, J. & Noboa, R., 1994: Características de la línea costera del Ecuador y recomendaciones para su manejo. Technical Report 2076. Coastal Resources Center, Programa de Manejo de Recursos Costeros, USAID, Narragansett, Guayaquil.
- Boyd, C.E. & Queiroz, J., 1997: Aquaculture pond effluent management. *Aquaculture Asia* 2 (2).
- Boyd, C.E., Calderón, J. & Sonnenholzner, S. 1999: Sugerencias para combatir el WSSV en el Ecuador. *Mundo acuícola* 5 (2): 19-20, Guayaquil.
- Breburda, J., 1994: Probleme der sekundären Bodenversalzung in Thailand. In: *Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung* Bd. 21: 139-152, Giessen.
- Brock, J.A., Remedose, G, Lightner, D.V. & Hasson, K., 1995: An overview on Taura syndrom, an important disease of farmed *Penaeus vannamei*. In: Browdy, C.L. & Hopkins J.S. (Hrsg.): *Swimming through troubled waters. Proceedings of the special session on shrimp farming, Aquaculture '95*, Baton Rouge.

- Bromley, R., 1981: Colonization of humid tropical areas in Ecuador. *Singapore Journal of tropical Geography* 2 (1): 15-26, Singapore.
- Browdy, C.L. & Hopkins, J.S. (Hrsg.), 1995: Swimming through troubled waters. Proceedings of the special session on shrimp farming Aquaculture' 95. World Aquaculture Society, Baton Rouge.
- Brown, J.H., 1989: Antibiotics: their use and abuse in aquaculture. *World Aquaculture* 20 (2): 34-43.
- Buchelli, P., 1996: Algunas implicaciones del uso de suelos de manglar en la producción de camarón. *Acuicultura* 10, Guayaquil.
- Busch-Lüthi, C., 1990: Nachhaltigkeit als Leitbild des Wirtschaftens. *Politische Ökologie* 10, Sonderheft 4: 6-12.
- CAAM, 1996: Desarrollo y problemática ambiental del área del Golfo de Guayaquil, Guayaquil.
- Calancha, A. de, 1960: Crónica moralizada de la orden de San Agustín en el Perú (1575). In: *Museo histórico* 12: 189-201.
- Calderón, J., Bayot, B., Betancourt, I. & Alday de Graindorge, V., 1999: Monitoreo del virus de la mancha blanca en Ecuador. In: *Mundo acuícola* 5 (2): 11-14, Guayaquil.
- Cansier, D., 1993: *Umweltökonomie*. Stuttgart.
- Cansier, D., 1996: Ökonomische Indikatoren für eine nachhaltige Umweltnutzung. In: Kastenholz, H.G., Erdmann, K.-H. & Wolff, M. (Hrsg.): *Nachhaltige Entwicklung-Zukunftschancen für Mensch und Umwelt*: 61-78, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio.
- CENAIM & CNA, 1995. *Planificación estratégica para la diversificación de la acuicultura en el Ecuador*. Guayaquil.
- Chambers, R., 1981: *Rapid Rural Appraisal: Rationale and repertoire*. IDS Discussion papers No. 155, Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- Chua, T.-E., & Kungvankij, P., 1991: PMRC: Una evaluación del cultivo de camarón en el Ecuador. Guayaquil.
- Chua, T.-E., 1992: The ASEAN/US coastal resources management project: Initiation, Implementation and Management. In: Chua, T.-E., Scura, L.F. (Hrsg.): *Integrative framework and methods for coastal area management. Proceedings of the regional workshop on coastal zone planning and management in ASEAN: Lessons learned*. Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam, 28-30. April 1992: 71-92. Manila.
- Chua, T.-E. 1993a: Environmental management of coastal aquaculture practices and their development. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): *Environment and aquaculture in developing countries*. ICLARM Conference Proceedings 31: 199-212.

Chua, T.-E., 1993b: Essential Elements of Integrated Coastal Zone Management. *Ocean and Coastal Management*, 21: 81-108.

Chua, T.-E., Paw, J.N. & Guarin, F.Y., 1989: The environmental impact of aquaculture and effects of pollution on coastal aquaculture development in South East Asia. *Marine Pollution Bulletin*, 20 (7): 335-343.

Cintrón, G., Lugo, A.E. & Martinez, R., 1985: The botany and natural history of Panama. In: D'Arcy, W.G. & Correa, M.D. (Hrsg.). *Missouri Botanical Garden*, St. Louis: 53-66.

Cintrón-Molero, G. & Schaeffer-Novelli, Y., 1992. Ecology and Management of New World Mangroves. In: Seeliger, U. (Hrsg.): *Coastal plant communities of Latin America*: 234-258, San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.

Clayton, L.A., 1972: The Guayaquil shipyards in the sventeenth century: History of a colonial industry. Ph. D. diss., Tulane University.

CLIRSEN, 1985: Estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas de la costa ecuatoriana, mediante el empleo de la información de sensores remotos, Quito.

CLIRSEN, 1988: Estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas de la costa ecuatoriana, mediante el empleo de la información de sensores remotos, Quito.

CLIRSEN, 1993: Estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas de la costa ecuatoriana, mediante el empleo de la información de sensores remotos, Quito.

CLIRSEN, 1996: Estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas de la costa ecuatoriana, mediante el empleo de la información de sensores remotos, Quito.

CLIRSEN, 1999: Actualización del estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas del Ecuador continental, a 1999 con base a información satelitaria, Quito.

Collin Delavaud, A., 1974: Migrations, colonisations et modifications des structures agraires sur la cote équatorienne. *Cahiers des Amerérique Latines, Series sciences de l'homme*, Paris.

Collin Delavaud, A., 1976: El papel de la colonización agrícola en la integración del espacio costero en el territorio ecuatoriano. In: Instituto Panamericano de Geografía e Historia, *Revista Geográfica* 84.

Collin Delavaud, A., 1980. From colonization to agricultural development: The case of coastal Ecuador. In: Preston, D.A. (Hrsg.): *Environments, societies and rural change in Latin America*.

Colorzano, L., 1988: Sources of pollution and principal polluted areas in the Pacific coast of Western Ecuador. In: *Cooperation for environmental protection in the Pacific*. UNEP, oceans and coastal area program activity center. *UNEP regional seas reports and studies* 97: 87-97, Nairobi.

Cornejo, X., 1994: Análisis botánico-ecológico de los manglares de la Provincia de Esmeraldas. *Universidad de Guayaquil, Herbarium* 1: 18-24, Guayaquil.

- Costa-Pierce, B.A., 1996: Environmental impacts of nutrients from aquaculture: towards the evolution of sustainable aquaculture systems. In: Baird, D.J., Beveridge, M.C.M., Kelly, L.A. & Muir, J.F. (Hrsg.): Aquaculture and water resources management. Proceeding of a conference held at the University of Stirling June 21-25, 1994: 81-113.
- CPC, 1988: Libro blanco de camarón, Guayaquil.
- CPC, 1993: Libro blanco de camarón, Guayaquil.
- Csavas, I., 1993: Aquaculture development and environmental issues in the developing countries of Asia. In: Pullin, R.S.V.; Rosenthal, H.; Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 74-101.
- Csavas, I., 1994: Important factors in the success of shrimp farming. *World Aquaculture* 25: 1-23.
- Cucalón, E., 1989: Oceanographic characteristics of the coast of Ecuador. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador.
- Daly, H.E., 1990: Towards some operational principles of sustainable development. In: *Ecological economics* 3, 187-195.
- Daly, H.E., 1992: Sustainable Development. Grundzüge einer nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung. In: Oikos (Hrsg.): "Sustainable Development". Nachhaltiges Wirtschaften in Markt und Demokratie. Tagungsband der 5. Oikos-Konferenz vom 25.-27.06.1992 in Sankt Gallen. 1-4, St. Gallen.
- Daily, G.C. & Ehrlich, P.R., 1992: Population sustainability and earth's carrying capacity. A framework for estimating population sizes and lifestyles that could be sustained without undermining future generations. *BioScience* 42: 761-771.
- Dampier, W., 1698: *New voyage round the world*, London.
- De Freitas, A.J., 1986: Selection of nursery areas by six southeast africa penaeidae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 23, 901-908.
- Degen, P., 1988: Die Fischerei in den Mangrovesümpfen des Golfes von Guayaquil/Ecuador. *Mundus Reihe Ethnologie*, 22, Bonn.
- Diels, L., 1937: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation und Flora von Ecuador, Stuttgart.
- Edwards, P., 1993: Environmental issues in integrated agriculture-aquaculture and wastewater-fed fish culture systems. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 139-170.
- Eggers, H., Baron von, 1892: Die Manglares in Ecuador. In: *Botanisches Centralblatt* 41: 49-52. Berlin.

- Eggers, H., Baron von, 1894: Das Küstengebiet von Ecuador. In: Deutsche Geographische Blätter 17: 265 – 289.
- El Serafy, S., 1989: The proper calculation of income from depletable natural resources. In: Ahmad, Y.J. et al. (Hrsg.): Environmental accounting for sustainable development: 10-18, Washington D.C.
- Engelhardt, A., 1995: La situación socioeconomica en las zonas rurales de la Provincia del Guayas (República del Ecuador), (unveröffentlicht).
- Engelhardt, A., 1997: Die Mangrovenwälder Ecuadors und ihre Nutzung durch die Garnelenzucht. Diplomarbeit an der Justus-Liebig Universität Giessen (unveröffentlicht).
- Erneholm, I., 1948: Cacao production of South America, Göteborg.
- FAO: Demographic Yearbook, verschiedene Jahrgänge, Rome.
- FAO, 1995: Review of the state of world fishery resources: Aquaculture. Rome.
- FAO, 1997. Aquaculture development. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, (5)
- Ferdón, E.N. Jr., 1950: Studies in Ecuadorian Geography. Monographs of the School of American Research, 15, Los Angeles.
- Fiege, K., 1996: Qualitative impact monitoring of agricultural structural adjustment in Jordan: an approach based on rapid rural appraisal. Seminar für ländliche Entwicklung (Hrsg.), Humboldt Universität zu Berlin, Berlin.
- Flechner, M.E., 1949: Balsa industry of Ecuador. Economic Geography 25: 47-54.
- Folke, C. & Kautsky, N., 1992: Aquaculture with its environment: prospects for sustainability. Ocean and Coastal Management 17: 5-24.
- Foster, A., 1938: The Guayaquil Lowland. Journal of Geography XXXVIII: 213-226.
- Fremlin, J.M., 1964: How many people can the world support? New Scientist 415: 285-287.
- Fundación Natura, 1983: Medio ambiente y desarrollo en el Ecuador, Quito.
- Fundación Natura, 1990: Impacto ambiental de la minería en Zamora y Portovelo, Quito.
- Fundación Natura, 1992: Medio ambiente y salud en el Ecuador, Quito.
- Fundación Pedro Vicente Maldonado, 1989: Ecuador: Visión global del desarrollo de la Costa, Guayaquil.
- Gärtner, E., 1995: Wie lange hält Nachhaltigkeit vor? Das Schlagwort "sustainable development" und die Ökologie. FAZ, 07.01.1995.

- Gómez, N., 1997: Guía informativa de Guayaquil. Quito
- Gómez, P.L., 1986: Production and transport of organic matter in mangrove dominated estuaries. In: Jansson, B.-O.: Coastal-offshore Ecosystem Interactions. Lecture notes on coastal estuarine studies, (22): 181-87.
- Goodland, R., El Serafy, H. & von Droste, B. (Hrsg.), 1992: Nach dem Brundtlandbericht: Umweltverträgliche wirtschaftliche Entwicklung. Bonn.
- Gowen, R.J. & Rosenthal, H., 1993: The environmental consequences of intensive coastal aquaculture in developing countries: What lessons can be learnt. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31, 102-15.
- Government of India, 1997: Guidelines for sustainable development and management of brackishwater aquaculture. New Delhi.
- Gründling, L., 1990: The Status of International Law of the Principle of Precautionary Action. Journal of International and Comparative Environmental Law 5: 23ff.
- Guerrera R., R.L.; Morán V., A.E. 1990: Estrategia integral para el desarrollo sostenido del sector camaronero del Ecuador. Tesis (Universidad Católica Santiago de Guayaquil).
- Haffner, W., 1982: Die Gebirge und Hochländer der Tropen und Subtropen. In: Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung. Gießen: (8) 1-34.
- Händel, G. (Hrsg.), 1990: Yearbook of international environmental law. Bd. I. London.
- Hamerly, M.T., 1973: Historia social y economica de la antigua Provincia de Guayaquil 1763-842. Guayaquil
- Hannig, W., 1988: Towards a blue revolution-socioeconomic aspects of brackishwater pond cultivation in Java. Yogyakarta.
- Hauf, V. (Hrsg.), 1987: Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Grevén.
- Heimann, H., 1956: Deutsche Einwanderung und Kulturarbeit in Ecuador. Südamerika 6. Buenos Aires.
- Hennig, R., 1991: Nachhaltigkeitswirtschaft. Der Schlüssel für Naturerhaltung und menschliches Überleben. Quickborn.
- Hildebrand, L.P., 1989: Canada's experience with coastal zone management. Halifax.
- Hirasawa, Y., 1988: Shrimp culture economics in Asia. Paper presented at the seventh session of the IPFC Working party of experts on aquaculture, 1-6 August 1988, Bangkok. Indo-Pacific fisheries commission. WPA/WP 16.

Holm, P.; Jentoft, S., 1996: The sky is the limit? The rise and fall of Norwegian salmon aquaculture, 1970-1990. In: Bailey, C. Jentoft, S.; Sinclair, P. (eds.): Aquaculture development. Social dimensions of an emerging industry. Boulder: 23-42.

Horn, E.F., 1947: Forest resources of Western Ecuador. In: Agriculture in the Americas VII (3).

Ibrekk, H.O., Kryvi, H. & Elvestad, S., 1992: Nationwide assessment of the sustainability of the Norwegian coastal zone and rivers for aquaculture (LENKA). In: De Pauw, N.; Joyce, J. (Hrsg.): Aquaculture and the environment. European Aquaculture Society special publication 16: 413-440.

International Panel on Climate Change (IPCC), 1996: Climate change 1995 – Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses. Contribution of working group II to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Watson, R.T., Zinyowera, M.C. & Moss, R.H. (Hrsg.). Cambridge.

International Union for conservation of nature and natural resources (IUCN), 1980: World Conservation Strategy. Gland.

Izurieta-Merchán, S.E., 1939: Die wirtschaftliche Entwicklung Ecuadors von 1900 bis zur Gegenwart. Dissertation. Hansische Universität Hamburg.

Jacobs, P., Garner, J. & Munro, D.A., 1987: Sustainable and equitable development. In: Jacobs, P & Munro, D.A. (Hrsg.): Conservation with equity, Proceedings of the conference on conservation and development-Implementing the World Conservation Strategy, Ottawa 31 May-5 June 1986. International Union for the Conservation of Nature. Cambridge (UK).

Jänicke, M., Mönch, H. & Blinder, M., 1992: Umweltbelastung durch industriellen Strukturwandel? Eine explorative Studie über 32 Industrieländer (1970-1990). Berlin.

Jeschke, B., 1996: Entwicklung eines integrierten Küstenmanagement-Planes für ein Mangrove-Ökosystem im Nordosten Brasiliens. Vechtaer Studien zur Angewandten Geographie und Regionalwissenschaft (18): 153-162. Vechta.

Jiménez Espada, M. (Hrsg.), 1965: Relaciones geográficas de Indias. Biblioteca de autores españoles, 183-185. Madrid.

Jordan, E., 1991: Die Mangrovenwälder Ecuadors. Geographische Rundschau 11: 664-671. Braunschweig.

Jordan, E., Delgado, L., Guerrero, L.A., Krüger, F., Mantilla, O., Sanchez, R., Salinas, J. & Valdivieso, J.M., 1988: Die Mangrovenwälder Ecuadors im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie. In: Buchholz, H.J. & Gerland, G. (Hrsg.) Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover. Hannover.

Kaerger, K., 1901: Landwirtschaft und Kolonisation in Spanisch Amerika 2, 437-77. Leipzig.

- Kapetsky, J.M., 1987: Conversion of mangroves for pond aquaculture: Some short-term and long-term remedies. In: Papers contributed to the workshop on strategies for the management of fisheries and aquaculture in mangrove ecosystems, Bangkok, Thailand, June 1986 (Hrsg.: Mephram, R.H.). FAO Fisheries Report (370) Suppl., 129-141.
- Lahman, E.L., Snedaker, S.C. & Brown, M.S., 1987: Structural comparison of mangrove forests near shrimp ponds in southern Ecuador. *Interciencia* 12: 240-243.
- Landívar, C.B. 1977. El Clima y sus características en el Ecuador. Quito.
- Landsberg, E.H., (Hrsg.), 1976: World Survey of Climatology: South America. Amsterdam, Oxford, New York.
- Lanfer, N. 1995. Wasserbilanz und Bestandsklima als Grundlage einer agrarklimatischen Differenzierung in der COSTA Ecuadors. *Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*, (104): 204
- Lang, W., Neuhold, H., & Zemanek, K., 1991: Environmental protection and international law. London.
- Lavinia Cuetos, M.L. 1987: Guayaquil en el siglo XVIII-recursos naturales y desarrollo económico. Sevilla.
- Lee, P. & Compte, F. 1992: Guayaquil: Lectura histórica de la ciudad. Guayaquil.
- Lightner, D.V., Jones, L.S. & G.W. Ware, 1994: Proceedings of the Taura syndrome workshop: executive summary. January 21-22, 1994. University of Arizona. Tucson.
- Lin, C.K., 1992: Prawn culture in Taiwan-what went wrong? *World Aquaculture* 20: 19-20.
- Lindemann, R., 1989: Die Aquakultur in Norwegen. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 1-2: 58-67.
- Linden, O. 1990: Human impact on tropical coastal zones. *Nature and Resources* 26: 3-11.
- Linke, L. 1960: Ecuador-country of contrasts. London, New York, Toronto.
- Lopez Cordovez, L. A., 1961: Zonas agrícolas del Ecuador. Quito.
- Lugo, E.A. 1991: Cities in the sustainable development of tropical landscapes. *Nature and Resources* (27): 27-35.
- Luna Osorio, L., 1996: Proyección del Ecuador al mundo. Quito.
- Mac Nea, W., 1974: Mangrove forest and fisheries. FAO/UNDP Indian Ocean Fishery Program. Indian Ocean Progress Publications, 34 (IOFC/DEV/74/34). Rome.

- Mai, D., 1993: Nachhaltigkeit und Ressourcennutzung. In: Stockmann, R; Gaebe, W. (Hrsg.): Hilft die Entwicklungshilfe langfristig ? Bestandsaufnahme zur Nachhaltigkeit von Entwicklungshilfeprojekten: 97-122. Opladen.
- Mann Borghese, E., 1977: Das Drama der Meere. ?
- Marquardt, M., 1996: Access to land and other natural resources: Research and policy development project Uganda. GTZ OE 4250/ Div 4250. Observatoire de Sahara et du Sahel. Paris.
- Martínez Espinoza, M. & Barg, U., 1993: Aquaculture and management of freshwater environments, with emphasis on Latin America. In: Pullin, R.S.V.; Rosenthal, H.; Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 42-59.
- Martosubroto, P.; Naamin, N., 1977: Relationship between forests (mangroves) and commercial shrimp production in Indonesia. In: Marine Research in Indonesia (18): 81-86.
- Mazda, Y.; Magi, M; Kogo, M.; Hong, P.N., 1997: Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King delta, Vietnam. In: Mangroves and salt marshes 1 (2): 127-135.
- Mc Padden, C., 1985: A brief review of the Ecuadorian shrimp industry. In: Boletín Científico. Instituto Nacional de Pesca Ecuador 8 (1): 1-68.
- Meggers, B.J., Evans, C. & Estrada, E., 1965: Early formative period of coastal Ecuador: The Valdivia and Machalilla phases. Washington.
- Meltzoff, S.K. & Li Puma, E., 1986: The social and political economy of coastal zone mangement: Shrimp mariculture in Ecuador. In: Coastal Zone Management Journal 14 (4): 349-380.
- Mensah, C.K., 1994: The Role of the Development Countries: In: Campiglio, L., Pineschi, L., Siniscalco, D. & Treves, T. (Hrsg.): The environment after Rio-International Law and economics: 33-52. London
- Mensaveta, P., 1997: Intensive and efficient shrimp culture system-the Thai way can save mangroves. Aquaculture Asia (2) 1.
- Meza García, S., 1998: Sueldos y salarios en Acuicultura. Panorama acuicola, 5: 29.
- Miller, E.V., 1959: Agricultural Ecuador. The Geographical Review XLIX (2): 183-207.
- Ministerio de Energía y Minas Ecuador, 1999: Monitoreo ambiental de las areas mineras en el sur del Ecuador 1996-1998. Quito.
- Mogollón. J.V., 1997: Acuicultura y Medio Ambiente. Vortrag auf dem Kongress "IV Congreso Ecuatoriano de Acuicultura", Guayaquil, 22.-27. Oktober, 1997.

Mollien, G.T. 1944. Viaje por la República de Colombia en 1823. Bogotá.

Monografía de la Provincia del Guayas 1820-1970. Guayaquil

Muir, J.F., 1996: A system approach to aquaculture an environmental management. In: Baird, D.J., Beveridge, M.C.M., Kelly, L.A. & Muir, J.F. (Hrsg.): Aquaculture and water resources management. Proceeding of a conference held at the University of Stirling June 21 – 25, 1994: 19 – 49.

Müller, M.J., 1980: Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. Trier.

Murphey, R.C., 1939. The litoral of pacific Colombia and Ecuador. In: The Geographical Review XXIX (1): 1 – 33.

Nabuguzi, E. & Edmunds, D., 1993: A report on the rapid rural appraisal for the Kibale forest. Makerere Institute of Social Research. Kampala Clark University.

Nash, C.E., 1995: Aquaculture sector planning and management. Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton Victoria.

Newson, L., 1995: Life and death in early colonial Ecuador. Norman, London.

Odum, W.E. & Herald, E.J., 1975: The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. In: Cronin, L.E. (Hrsg.): Estuarine Research. 265-286.

Olsen, S. & Arriaga, L., 1989: A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Narragansett.

Olsen, S. & Figueroa, E., 1989: Summary: An integrated strategy to promote a sustainable mariculture industry in Ecuador – findings and recomondations. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Narragansett. 3-18

Olsen, S.B., Robadue, D. & Arriaga, L., 1995: Un enfoque participativo y adaptación para Manejo Costero Integrado en Ecuador. In: Ochoa, E. (Hrsg.): Manejo Costero integrado en Ecuador. Guayaquil.

Ortiz, C.G. 1981. La incorporación del Ecuador al mercado mundial: estudio de la conyuntura 1875-1895. Quito.

Oviedo y Valdés, G. F., de, 1959: Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del Mar Océano. Biblioteca de autores españoles, 117-121.

Parsons, J.J., 1957: Bananas in Ecuador: A new chapter in the history of tropical agriculture. Economic Geography 33: 201-216.

Pearce, D.W.; Turner, K.W., 1990: Economics of Natural Resources and Environment. Baltimore.

Peet, J., 1992: Energy and the ecological economics of sustainability. Washington DC.

- Perez, C.E., 1993: Elementos legales y administrativos. Guayaquil.
- Peters, W., 1984: Die Nachhaltigkeit als Grundsatz der Forstwirtschaft, ihre Verankerung in der Gesetzgebung und ihre Bedeutung in der Praxis. Dissertation. Hamburg.
- Philips, M.J., Kwei Lin, C. & Beveridge, M.C.M., 1993: Shrimp culture and the environment: Lessons from the world's most rapidly expanding warmwater aquaculture sector. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 171-197.
- Pillay, T.V.R., 1996: The challenges of sustainable aquaculture. *World Aquaculture* 27 (2): 7-9.
- Pimental Carbo, J., 1956: Más altos que ellos, los árboles. *Cuadernos de historia y arqueología* 6: 13-17.
- PMRC, 1993: Estudio de la calidad del agua costera ecuatoriana. Guayaquil.
- Postel, S., 1994: Carrying capacity: Earth's bottom line. In: World Watch Institute (Hrsg.): State of the world 1994: 3-21. Washington.
- Pourrut, P. & Gómez, G., 1995: Los regímenes hidrológicos ecuatorianos. In: Pourrut, P. (Hrsg.) El agua en el Ecuador – clima, precipitaciones, escorrentía. *Estudios de Geografía* (7): 103-112.
- Pourrut, P. & Nouvelot, J.-F. 1995. Anomalías y fenómenos climáticos extremos. In: Pourrut, P. (Hrsg.) El agua en el Ecuador – clima, precipitaciones, escorrentía. *Estudios de Geografía* (7): 67-76.
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I. & H. Villacrés, 1995: Clima del Ecuador. In: Pourrut, P. (Hrsg.) El agua en el Ecuador – clima, precipitaciones, escorrentía. *Estudios de Geografía* (7): 13-26.
- Primavera, J.H., 1989: The social, ecological and economic implications of intensive prawn farming. *Asia Aquaculture* 11: 1-6.
- Primavera, J.H., 1993: A critical review of shrimp pond culture in the Philippines. *Reviews in Fisheries Science* 1 (2): 151-201.
- Prümers, H., 1990: Noticias de Salango. Ein Beitrag zur Kenntnis der Fischereitechniken von Salango (Provinz Manabí, Ecuador). In: *Mundus Reihe Ethnologie* (19).
- Pullin, R.S.V., 1993a: An overview of environmental issues in developing countries aquaculture. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 1-19.
- Pullin, R.S.V., 1993b: Discussion and recommendations on aquaculture and environment in developing countries. In: Pullin, R.S.V., Rosenthal, H. & Maclean, J.L. (Hrsg.): Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conference Proceedings 31: 312-338.
- Pullin, R.S.V. & Neal, R.A., 1987: Tropical aquaculture. Need for a strong research basis. *Marine Policy* 8: 217-228.

- Quelle, O., 1940/41: Der Strukturwandel von Ecuador 1535-1935. Iberoamerikanisches Archiv XIV/1.
- Quennet-Thielen, C., 1996: Nachhaltige Entwicklung: Ein Begriff als Ressource der politischen Neuorientierung. In: Kastenholz, H.G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio. 9-22.
- Radkau, J., 1996: Beweist die Geschichte die Ausweglosigkeit von Umweltpolitik? In: Kastenholz, H.G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio. 23-44.
- Raumolin, J., 1990: The problem of forest – based development illustrated by the development discussion, 1850-1918. Helsinki.
- Ray, G.C., 1988: Ecological diversity in coastal zones and oceans. In: Wilson, E.O.; Peter, F.M.: Biodiversity: 36-50. Washington D.C.
- Renn, O., 1996: Ökologisch denken – sozial handeln: Die Realisierbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung und die Rolle der Kultur- und Sozialwissenschaften. In: Kastenholz, H.G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio. 79-118.
- Rimbach, A., 1932: The forests of Ecuador. Tropical Woods 31: 1-9.
- Robertson, A.I. & Duke, N.C., 1987: Mangroves as a nursery site: comparisons of the abundance and species composition of fish and crustaceans in mangroves and other near shore habitats in tropical Australia. Marine Biology 96: 193-205.
- Rosenberry, B., 1990: World shrimp farming 1990. San Diego.
- Rosenberry, B., 1991: World shrimp farming 1991. San Diego.
- Rosenberry, B., 1992: World shrimp farming 1992. San Diego.
- Rosenberry, B., 1993: World shrimp farming 1993. San Diego.
- Rosenberry, B., 1996: World shrimp farming 1996. San Diego.
- Samaniego, P.J., 1988: Crisis económica del Ecuador – análisis comparativo de dos períodos históricos (1929-33) - (1980-84). Quito.
- Sauer, W., 1971: Geologie von Ecuador. Berlin, Stuttgart.
- Saunders, J.V.D., 1959: La población del Ecuador. Quito.

Schießel, O., 1943: Die wirtschaftlichen Kräfte Ecuadors. Kiel.

Schönhuth, M. & Kievelitz, U., 1993: Partizipative Erhebungs- und Planungsmethoden in der Entwicklungszusammenarbeit: rapid rural appraisal; participatory appraisal; eine kommentierte Einführung. Schriftenreihe der GTZ/ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 231. Eschborn.

Scholz, U., 1988: Agrargeographie von Sumatra. Gießener Geographische Schriften 63. Gießen.

Schröder, M. (1996): Sustainable Development – Handlungsmaßstab und Instrument zur Sicherung der Überlebensbedingungen künftiger Generationen? – Rechtswissenschaftliche Überlegungen – In: Kastenholz, H.G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio. 157-172.

Schütte, K., 1968: Untersuchungen zur Meteorologie und Klimatologie del El Niño – Phänomens in Ecuador und Nordperu. In: Bonner Meteorologische Abhandlungen (9).

Scura, L.F., Chua, T.-E., Pido, M.D. & J.N. Paw, 1992: Lessons for Integrated Coastal Zone Management: The ASEAN Experience, 1-70. In: Chua, T.-E. and L.F. Scura (Hrsg.) Integrative framework and methods for coastal area management. ICLARM Conf. Proc. (37): 169p.

Seeliger, U. (Hrsg.), 1992: Coastal plant communities of Latin America. San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.

Sick, W. – D., 1959: Die wirtschaftliche Entwicklung Ecuadors seit der Kolonialzeit. In: Geographische Rundschau 5: 189 – 196.

Sick, W. – D., 1963: Wirtschaftsgeographie von Ecuador. Stuttgart.

Simonis, U.E., 1996: Elemente einer globalen Umweltpolitik – Eine institutionell – ökonomische Perspektive. In: Kastenholz, H.G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Budapest, Hong Kong, London, Mailand, Paris, Santa Clara, Singapur, Tokio. 173-186.

Smith, T.J.III., Robblee, M.B., Wanless, H.R. & Doyle, T.W., 1994: Mangroves, hurricanes and lightning strikes. Bioscience 44 (4): 256-262.

Snedaker, S.C. & Getter, C.D., 1985: Pautas para el manejo de los recursos costeros. Colombia.

Solorzano, L., 1989: Status of coastal water quality in Ecuador. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Narragansett. 163-178.

South Centre, 1991: Report of the South Centre on the environment and development. Towards a common strategy for the south in the UNCED negotiations and beyond. South Center. The Follow-up office of the South Commission.

Southgate, D. & Whitaker, M., 1994. Economic progress and the environment – one developing country's policy crisis. New York.

SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen), 1994: Für eine dauerhafte umweltgerechte Entwicklung. Umweltgutachten 1994. Stuttgart.

Sträßer, M., 1999: Klimadiagrammatlas der Erde II. Dortmund.

Suércum, E. de, Maridueña, A., Castro, R., Moncayo, D., Morán, C., Estrella, T., Gual, M. & Sonnenholzner, J., 1998a: Condiciones físicas y químicas de los ríos Babahoyo y Daule durante 1994-1996. In: Instituto Nacional de Pesca: Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Guayaquil.

Suércum, R. de, Maridueña, A., Castro, R., Moncayo, D., Morán, C., Estrella, T., Gual, M., Sonnenholzner, J., Freire, M. & Massuh, P., 1998b: Condiciones físicas, químicas, y biológicas del estuario interior del Golfo de Guayaquil durante 1994-1996. In: Instituto Nacional de Pesca: Comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Guayaquil.

Svenson, H.K., 1946: Vegetation of the coast of Ecuador and Peru and its relation to the Galapagos Islands. Geographical relations to the flora. American Journal of Botany, 33: 394-498.

Teichert-Coddington, D., 1995: Estuarine water quality and sustainable shrimp farming culture in Honduras. In: Browdy, C.L. & Hopkins, J.S. (Hrsg.): Swimming through troubled waters. Proceedings of the special session on shrimp farming Aquaculture '95. World Aquaculture Society. Baton Rouge: 144-156.

Terchunian, A., Klemas, V., Segovia, A., Vasconez, B. & Guerrero, L., 1986: Mangrove mapping in Ecuador: The impact of shrimp pond construction. Environmental management 10, 345-350.

Thatcher, P.S., 1992: The role of the United Nations. In: Hurrell, A. & Kingsbury, B. (Hrsg.): The international politics of the environment – actors interests and institutions: 183-11. Oxford.

Therese Prinzessin von Bayern, 1908: Reisestudien aus dem westlichen Südamerika 1. Berlin.

Thyssen, S. & Volland, M., 1990: Fischfanggeräte und -techniken der Kleinfischerei an der Küste von Ecuador. Mundus Reihe Ethnologie, 33. Bonn.

Tomlinson, P.B., 1986: The botany of mangroves. New York, Oakleigh.

Torres, A., 1999: Bioseguridad: El mejor medio para prevenir enfermedades – La experiencia de la acuicultura. Mundo acuícola 5 (2), 15-18.

Troll, C., 1930a: Ecuador. In Klute (Hrsg.) Handbuch der Geographischen Wissenschaften, Südamerika in Natur, Kultur und Wirtschaft: 393-411. Potsdam.

- Troll, C., 1930b: Kolumbien. In: Klute, F. (Hrsg.) Handbuch der Geographischen Wissenschaften. Süd-Amerika in Natur, Kultur und Wirtschaft: 412-439. Potsdam.
- Turner, R.E., 1977: Intertidal vegetation and commercial yields of penaid shrimps. Transactions of the American Fisheries Society 106, 411-416.
- Twilley, R.R., 1989: Impacts of shrimp mariculture practices on the ecology of coastal ecosystems in Ecuador. In: Olsen, S. & Arriaga, L. (Hrsg.): A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Narragansett. 91-120.
- Twilley, R.R., Lugo, A.E. & Patterson-Zucca, C., 1986: Litter production and turnover rates in basin mangrove forests in southwest Florida. Ecology 67 (3), 670-683.
- Twilley, R.R., Cárdenas, W., Solóranzo, L., Espinoza, J., Suescum, R.: Patterns of nutrient distribution in a river-dominated tropical estuary in Ecuador (unveröffentlicht).
- Twilley, R.R., Cárdenas, W., Rivera-Monroy, V., Espinoza, J., Suescum, R., Montaña Armijos, M., Solórzano, L.: Ecology of the Gulf of Guayaquil in the Guayas river estuary (unveröffentlicht).
- United Nations, 1971: Planning for Urban and Regional Development (Seminar on Planning for Urban and Regional Development, including Metropolitan Areas, New Towns and Land Policies). Nagoya, Japan, 10-20 October 1966. New York.
- United Nations, 1985. Estimates and projections of urban, rural and city populations 1950-2025 in the 1982 assessment. New York.
- United Nations, 1993: Report of the United Nations Conference on Environment and Development. New York.
- Uthoff, D., 1993: Die Entwicklung der marinen Aquakultur in Thailand – ökonomische Effekte und ökologische Risiken. In: Wieneke, F. (Hrsg.): Beiträge zur Geographie der Meere und Küsten – Vorträge der 9. Jahrestagung, München, 22.-24. Mai 1991. Münchner Geographische Abhandlungen 13: 209-223.
- Uthoff, D., 1995: Garnelenkultur in Südostasien – Küstenzerstörung durch Exportproduktion. In: Barsch, D. & Karrasch, H. (Hrsg.): 49. Deutscher Geographentag Bochum 1993: 105-115. Stuttgart.
- Uthoff, D., 1999: Mangrovenwälder in Südostasien – Nachhaltige Nutzung versus Degradierung und Zerstörung. In: Meyer, G. & Timm, A. (Hrsg.): Naturräume in der Dritten Welt. Johannes Gutenberg Universität Mainz, Interdisziplinärer Arbeitskreis Dritte Welt 13: 135-183.
- Van der Schans, J.W., 1996: Colonizing the coastal frontier: Governing marine salmon farming in Scotland. In: Bailey, C., Jentoft, S. & Sinclair, P. (Hrsg.): Aquaculture development. Social dimensions of an emerging industry: 143-170. Boulder.

- Vallejo, S.M., 1993: The integration of coastal zone management into national development planning. *Ocean and Coastal Management* 21: 163-182.
- Villacís, N., 1994: Propuesta para el manejo del ecosistema del manglar en el Ecuador. Armada del Ecuador. Dirección general de intereses marítimos.
- Villavicencio, M., 1858: *Geografía de la República del Ecuador*. New York.
- Vitousek, P.M., Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H. & Matson, P.H. (1986): Human appropriation of the products of photosynthesis. *BioScience* 34, 368-373.
- Volmar, R., 1971: Die Entwicklungsregion von Santo Domingo de los Colorados, Ecuador. *Die Erde* 102: 208-226.
- von Bülow, G., 1962: *Die Sudwälder von Reichenhall*. München.
- von Weizsäcker, E.U., 1992: Entwicklung der Umweltpolitik in EG und Osteuropa – Schritte zu einer ökologischen Marktwirtschaft. In: Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewußte Unternehmensführung (Hrsg.): Jahrestagung 1990. Schriftenreihe Ö.B.U./A.S.I.E.G.E. 3/1990: 3-11. St. Gallen.
- Verduga S., E., 1994. La acuicultura: La estructura socio-economica del Ecuador. Tesis, Colegio Nacional SEK, Guayaquil (unveröffentlicht).
- Walter, H., 1962: *Die Vegetation der Erde, Band 1. Die tropischen und subtropischen Zonen*. Stuttgart.
- Wang, Y., 1999: Bioseguridad y métodos de recambio bajo de agua relacionado al virus de la mancha blanca (WSSV). *Acuicultura del Ecuador* 32: 25 – 29.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), 1994: *Welt im Wandel: Gefährdung der Böden*. Bonn.
- WCED, 1987. *Our common future*. Oxford.
- Weischet, W., 1996: *Regionale Klimatologie. Teil 1: Die Neue Welt*. Stuttgart.
- Winckell, A., Zebrowski, C. & M. Sourdat, 1997. *Las regiones y paisajes del Ecuador. Geografía básica del Ecuador (IV/ 2 Geografía Física)*
- Wolf, T., 1892a: *Geografía y geología del Ecuador*. Dresden.
- Wolf, T., 1892b. *Über das westliche Tiefland Ecuadors*. Verh. Gesellschaft für Erdkunde. Berlin.
- Young, P.C., 1978. Moreton Bay, Queensland: A nursery area for juvenile penaid prawns. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 29: 55-75.

Zimmerscheid, W., 1958: Vorläufige Mitteilung über die Niederschlagsverhältnisse in Ekuador. Meteorologische Rundschau 11: 156-162.

Zeitschriften:

Acuacultura, verschiedene Jahrgänge

Internet:

Banco Central del Ecuador <http://www.bce.fin.ec>

FAO <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/fishery/fishery.htm>

Instituto Nacional de Oceanografía de la Armada <http://www.inocar.mil.ec>

NOAA <http://manati.wvb.noaa.gov/orad/new.htm>

Anhang

Fragebogen für den Bereich der Garnelenzucht (mit Übersetzung ins Deutsche)

1. ¿Cuántas hectáreas tiene su camaronera?
(Wieviele Hektar umfaßt Ihr Garnelenzuchtbetrieb?)
2. ¿Que especies cria Ud.?
(Welche Spezies züchten Sie?)
3. ¿Cuántas larvas siembra por hectárea?
(Wieviele Garnelenlarven sähen Sie pro Hektar aus?)
4. ¿Hay un uso preventivo de antibioticos?
(Wenden Sie preventiv Antibiotika bei der Zucht an?)
- 5a. ¿De donde provienen las larvas?
(Woher beziehen Sie die Garnelenlarven?)
- 5b. ¿Por que razón?
(Warum?)
- 5c. ¿Por que vienen/no vienen directamente de los larveros?
(Warum beziehen Sie die Garnelenlarven nicht direkt/direkt von Garnelenlarvenfischern?)
6. ¿Cuántos dias dura el ciclo de cría?
(Wie lange dauert der Zuchtzyklus?)
- 7a. ¿Cuántas veces cosecha por año
(Wie oft ernten Sie pro Jahr?)
- 7b. ¿Cual el el peso promedio en libras por hectárea y año?
(Wie groß ist das jährliche Erntegewicht in Pfund pro Hektar?)
- 8a. ¿Desde cuanto tiempo tiene la camaronera?
(Seit wann besitzen Sie diesen Garnelenzuchtbetrieb?)
- 8b. ¿Había una ampliación desde entonces?
(Gab es seitdem eine Erweiterung des Betriebes?)
- 9a. ¿Está su camaronera organizada en la CNA?
(Ist Ihr Betrieb in der CNA organisiert?)
- 9b. ¿Existe una colaboración con el PMRC?
(Gibt es eine Zusammenarbeit mit dem PMRC?)

10a. ¿Que significancia tiene el manglar para Ud.?
(Welche Bedeutung messen Sie der Mangrove bei?)

10b. ¿Cual es el estado actual del manglar en los alrededores de su camaronera?
(In welchem Zustand befindet sich die Mangrove in der Umgebung Ihres Garnelenzuchtbetriebes?)

11. ¿Cuales son los problemas actuales en su camaronera?
(Was sind gegenwärtig die größten Probleme Ihres Garnelenzuchtbetriebes?)

Fragebogen für die den Bereich der Küstenressourcennutzung außerhalb der Garnelenzucht (mit Übersetzung ins Deutsche)

1. ¿Que profesión tiene Ud.?
(Welchen Beruf haben Sie?)

2. ¿Cuántas personas tienen el mismo trabajo como Ud. en esta región?
(Wieviele Personen haben hier in dieser Region denselben Beruf wie Sie?)

3. ¿Que técnica de trabajo usa Ud.?
(Welche Techniken benutzen Sie bei Ihrer Arbeit?)

4. ¿Cuánto tiempo necesita para terminar su trabajo?
(Wie lange brauchen Sie, um ihre tägliche Arbeit zu verrichten?)

- 5a. ¿Había cambios algunos relacionados a su trabajo en los años pasados?
(Gab es in den vergangenen Jahren Veränderungen im Bezug auf Ihre Arbeit?)

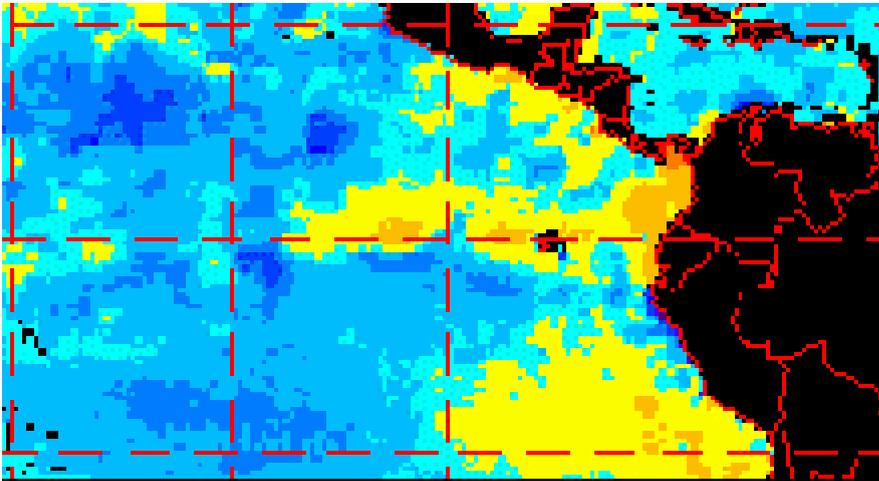
- 5b. ¿Cuales?
(Welche?)

6. ¿Que significancia tiene el manglar para Ud.?
(Welche Bedeutung messen Sie der Mangrove bei?)

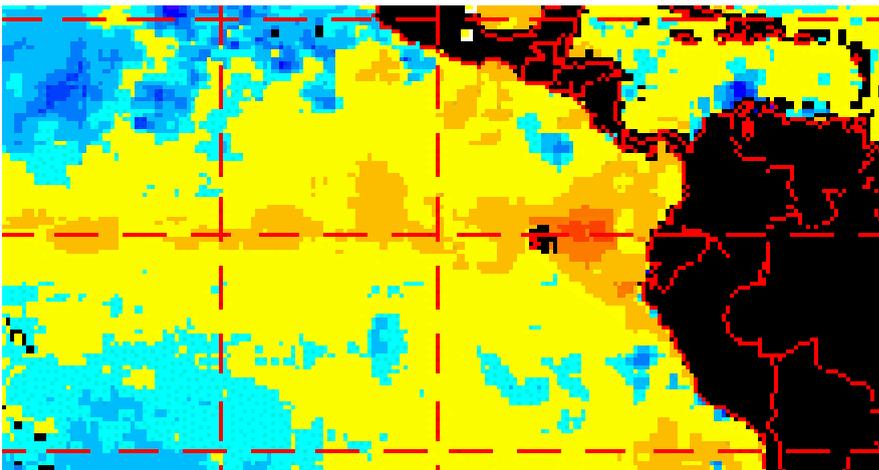
7. ¿Cuales son los problemas principales que confronta Ud. en su vida laboral?
(Welche sind die größten Probleme, mit denen Sie sich bei Ihrer Arbeit auseinandersetzen müssen?)

Abbildung 34: Die Entwicklung des ENSO – Phänomens im Jahre 1997 (Februar – April)

25. Februar 1997



25. März 1997



25. April 1997

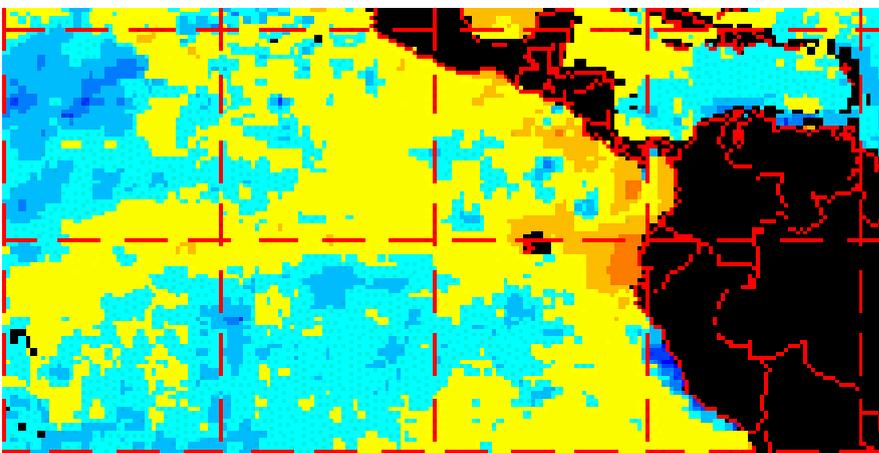
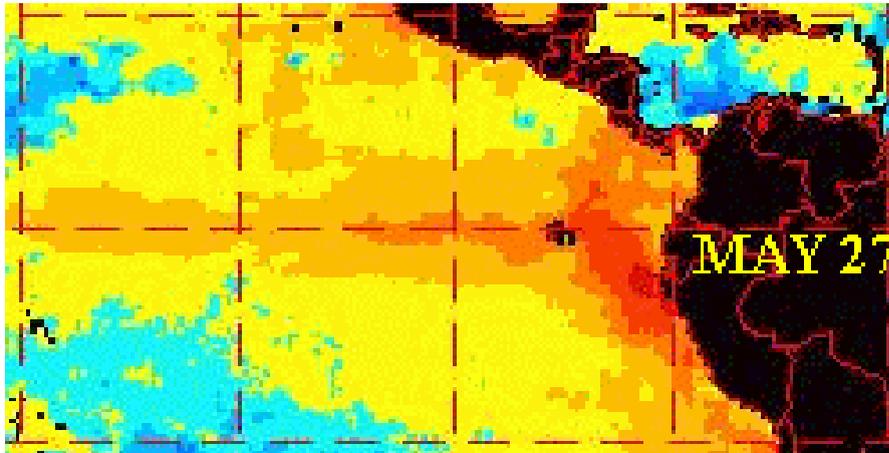
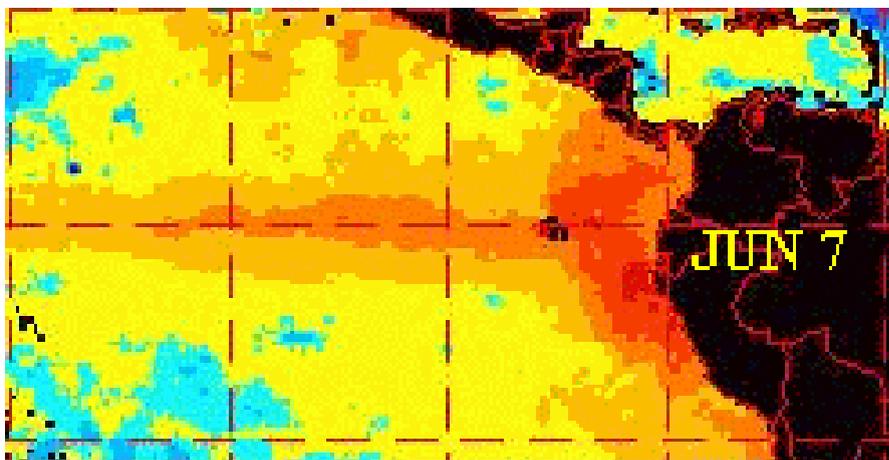


Abbildung 35: Die Entwicklung des ENSO – Phänomens im Jahre 1997 (Mai – November)
27. Mai 1997



7. Juni 1997



15. November 1997

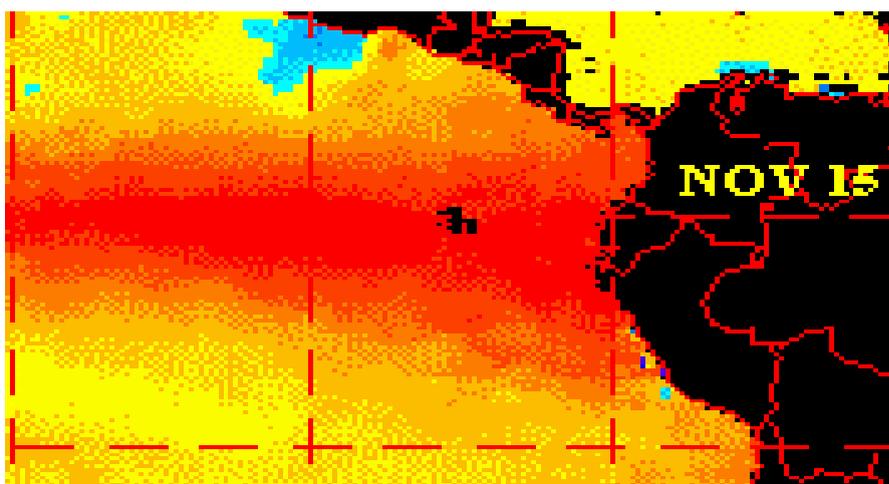


Tabelle 14: Durchschnittlicher Jahresniederschlag an der Küste Ecuadors

Klimagürtel (n. Köppen)	Meteorologische Station	Durchschnittlicher Jahres- niederschlag (in mm)
Wüstenklima	Salinas	100
	Manta	240
Steppenklima	Playas	400
	Portoviejo	448
	Bahía de Caráquez	515
	Arenillas	575
	Esmeraldas	723
	Guayaquil	1015
Savannenklima	Pasaje	805
	Pedro Pablo Gómez	920
	Taura	990
	Naranjal	1000
	Río Verde	1000
	Daule	1180
	Cojimías	1395
	Vinces	1500
Tropisches Regenwaldklima	Borbón	2155
	Santo Domingo d.l. Colorados	3293

Quellen: Schütte, 1968; Pourrut et al., 1995; Winckel et al., 1997

TABELLE 15: GARNELENZUCHT IN ECUADOR IM VERGLEICH MIT LÄNDERN ASIENS UND AMERIKAS 1996

Land	Gesamtproduktion (t)	Produktionsfläche (ha)	Erntegewicht kg/ha/Jahr	Zuchtsystem (%)			# Betriebe	# Garnelenlarvenlabors	Ø Betriebsgröße (ha)
				extensiv	Semi-intensiv	intensiv			
Ecuador	120.000	130.000	923	60	40	0	1200	320	108
Mexiko	12.000	14.000	857	25	65	10	240	20	58
Kolumbien	11.000	3.000	3667	0	95	5	30	20	100
Thailand	160.000	70.000	2285	5	15	80	16.000	1800	4
V.R. China	80.000	120.000	666	10	85	5	6000	1200	20
Indonesien	90.000	350.000	257	70	15	15	60.000	400	6
Vietnam	30.000	200.000	150	90	10	0	2000	600	100
Indien	70.000	200.000	350	60	35	5	10.000	180	20

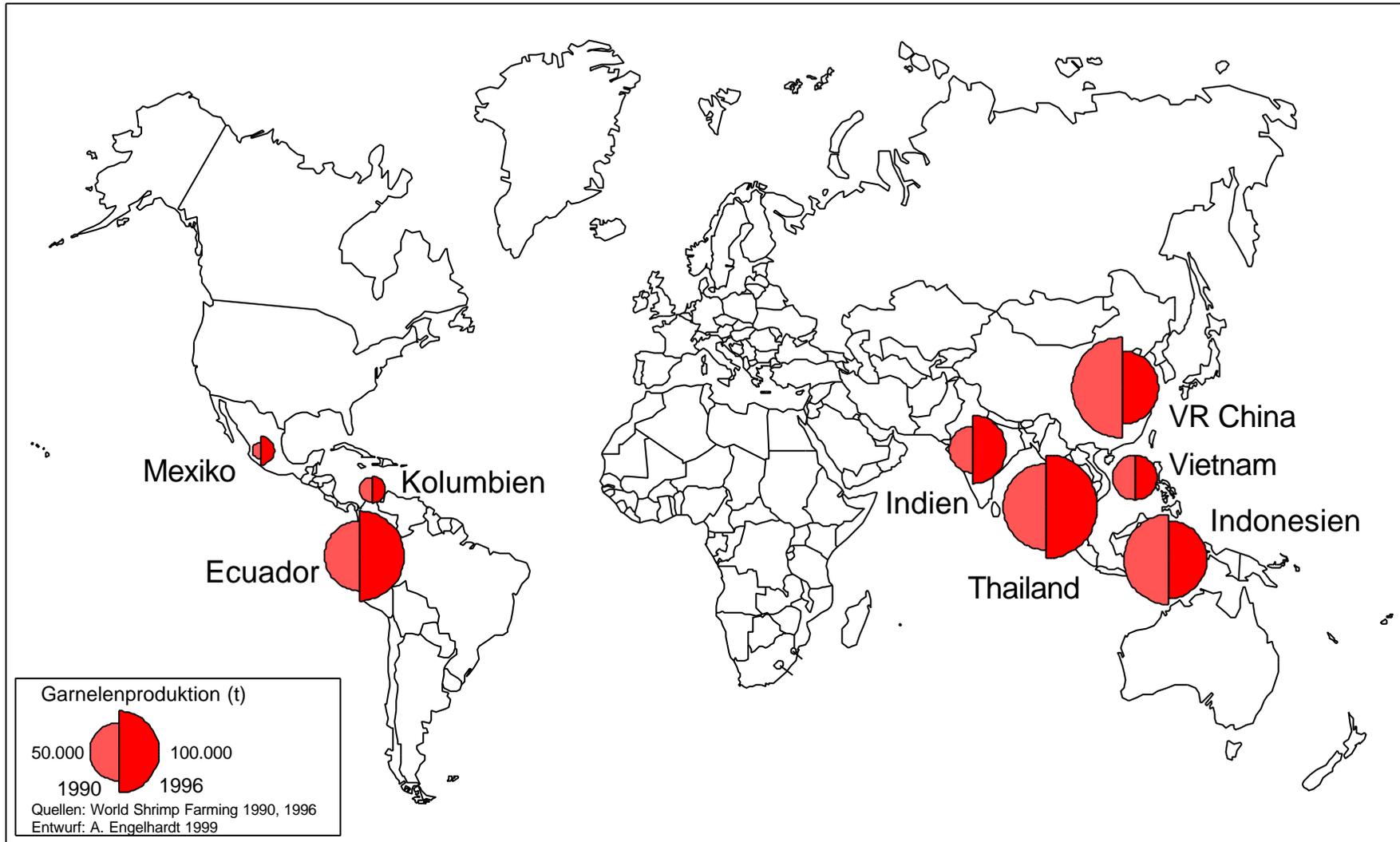
QUELLE: ROSENBERRY, 1996; EIGENER ENTWURF

LEGENDE:

O	<50.000	<50.000	<500	<25	<25	<25	< 999	<100	<21
+	50.000 – 100.000	50.000 – 199.999	500 – 1000	25 - 75	25 - 75	25 - 75	999 - 9999	100 - 1000	21 - 99
++	>100.000	>199.999	>1000	>75	>75	>75	>9999	>1000	>99

EIGENER ENTWURF

KARTE 45: VERÄNDERUNG DER WELTWEITEN PRODUKTION VON GARNELN AUS AQUAKULTUR IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN 1990-1996



KARTE 46: VERÄNDERUNG DER WELTWEITEN ZUCHTFLÄCHE FÜR GARNELEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN 1990-1996

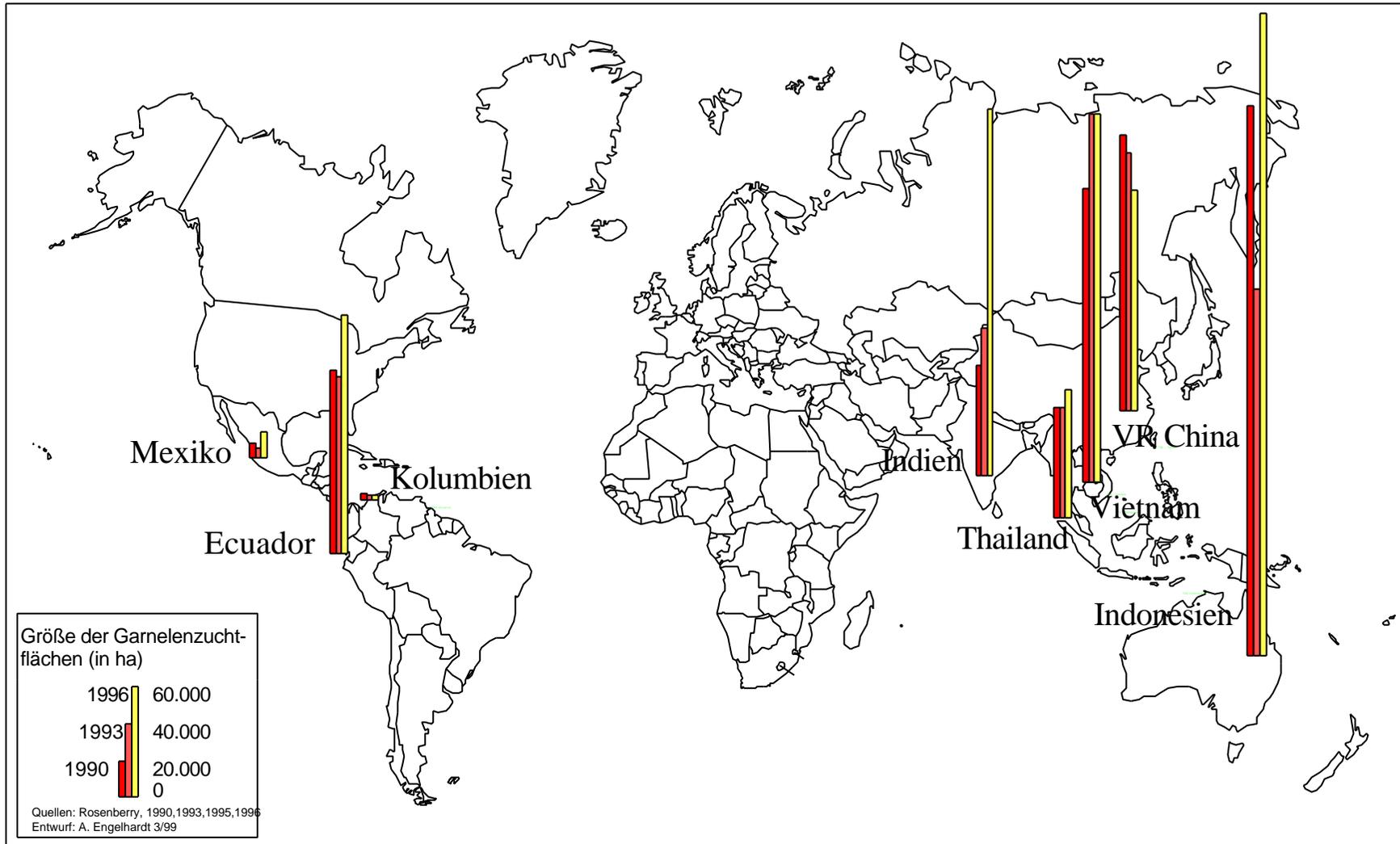


PHOTO 1: ABGESTORBENE MANGROVE UND MIT SEDIMENTEN ZUGESCHWÄMMTE GARNELENZUCHT-BECKEN INFOLGE STARKER EROSION AM ÄSTUAR DES RÍO CHONE (PROVINZ MANABÍ)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1998

PHOTO 2: UNTERSUCHUNGSGEBIET AM RÍO ATACAMES (PROVINZ ESMERALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 3: UNTERSUCHUNGSGEBIET AM RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 4: UNTERSUCHUNGSGEBIET AM OBERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 5: UNTERSUCHUNGSGEBIET AM UNTERLAUF DES ESTERO LARGATO (PROVINZ GUAYAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 6: VORGELAGERTE MANGROVE BEI DER ISLA DE AMOR (PROVINZ EL ORO)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 7: KÖHLER IN MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 8: NETZE VON GARNELENLARVENFISCHERN BEI MANGLARALTO (PROVINZ GUAYAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1998

PHOTO 9: FISCHER AM ÄSTUAR DES RÍO MUISNE (PROVINZ ESMERALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1997

PHOTO 10: KREBSSAMMLER AUF DEM WEG VON PUERTO EL MORRO ZUM MARKT NACH PLAYAS (PROVINZ GUAYAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 11: STRANDEROSION IN SAME (PROVINZ ESMERALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 12: MUSCHELZÜCHTER BEI PUERTO BOLÍVAR (PROVINZ EL ORO)



QUELLE. A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 13: MÜLLTRENNUNG IN STRANDBAD VON JAMBELÍ (PROVINZ EL ORO)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 14: SIEDLUNG TONCHIGUE IN DER MANGROVE DES RÍO TONCHIGUE (PROVINZ ESME-
RALDAS)



QUELLE: A. ENGELHARDT, 1999

PHOTO 15: NÜTZUNG DER MANGROVE AUF DER ISLA DEL AMOR (PROVINZ EL ORO) DURCH DEN TOURISMUS



Quelle. A. Engelhardt, 1999

PHOTO 16: GARNELENZUCHTBECKEN IM ÄSTUAR DES RÍO CHONE (PROVINZ MANABÍ)



QUELLE. A. ENGELHARDT, 1999