

Ute RICHTARSKI  
Zoologisches Institut Universität Salzburg

## MARIKULTUR - EINE NAHRUNGSQUELLE DER ZUKUNFT

### Begriffsbestimmung:

Marikultur = Aquakultur im marinen Bereich

Aquakultur = die Kultivierung von Wasserpflanzen und die Zucht von Wassertieren unter kontrollierten Bedingungen; das Gegenstück zur Agrikultur an Land.

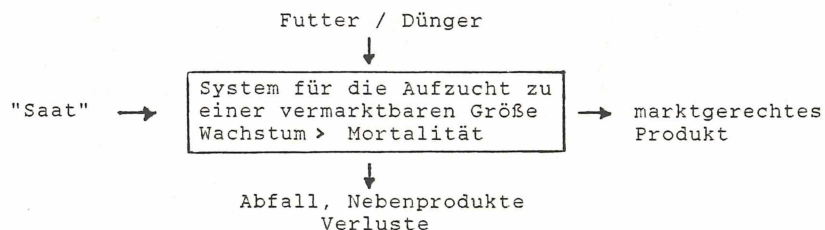
### Geschichte:

Die Aquakultur wurzelt tief in der Vergangenheit. Chinesen und Inder praktizierten sie schon vor Jahrtausenden. So züchtete man in China bereits vor mehreren 1.000 Jahren Milchfische. In den 60-er Jahren unseres Jahrhunderts begann die Aquakultur weltweiten Umfang anzunehmen, doch erst in den 80-er Jahren wurden ihre enorme Bedeutung und die Möglichkeiten allgemein erkannt. In diesen beiden Jahrzehnten ist der Anteil der Aquakultur an der Gesamterzeugung der Fischereiwirtschaft von annähernd Null auf 15% gestiegen und steigt weiterhin jährlich um etwa 10%, während die Fangerträge aus der freien Fischerei stagnieren oder zurückgehen.

### Gründe für die Entwicklung der Aquakultur:

- \* gesteigener Nahrungsmittelbedarf der wachsenden Weltbevölkerung
- \* Mangel an landwirtschaftlichen Nutzflächen (Urbanisierung, Bodenerosion, Versteppung)
- \* Aquakultur ist praktisch überall möglich: in Seen, Flüssen, Wasserreservoirs, Bewässerungskanälen, Teichen, Tanks, Reisfeldern, Flußmündungen, Mangrovesümpfen, Meerbusen, Buchten, Lagunen und im offenen Meer.
- \* die Nutzung der Gewässer ist durch deren 3-Dimensionalität intensiver möglich als von Bodenflächen.
- \* Fischprotein ist leichter absorbierbar als andere tierische Proteine.
- \* die Herstellungskosten bei Protein aus Fischen sind wesentlich geringer als bei der Proteinproduktion aus Landtieren.

### Basis-Diagramm eines Aquakultur-Systems:



Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit eines Aquakultur-Systems sind die Steigerung der Erträge, die Kostenreduktion bei der Produktion und der Vermarktung, und die auf dem Markt erzielten Preise beim Verkauf. Der wirtschaftliche Aspekt hat einen weitaus größeren Einfluß auf die Auswahl der in Kultur zu haltenden Arten als biologische Kriterien.

#### Klassifizierung von Aquakultur-Systemen:

Eine Klassifizierung eines Aquakultur-Systems ist nach vielen Gesichtspunkten möglich. Zum Beispiel nach dem Zweck der Kultur: für die menschliche Ernährung, die Vergrößerung einer natürlichen Population, für die Sportfischerei oder die Zucht von Zierfischen. Weitere Kriterien sind die Art der Haltung (z.B. Teich, Käfig, Meerfarmen, etc.), die Bewirtschaftung (intensiv, semi-intensiv, extensiv), die Zahl der kultivierten Arten (Mono- oder Polykultur), die Beschaffung der Brut (Wildfänge, Fang von befruchteten Weibchen, Brütlinge aus eigener Zucht), sowie die Temperatur, die Salinität und die Bewegung des Wassers.

#### Erträge aus der Aquakultur:

Produktion aus Aquakultur in verschiedenen Regionen, 1975 (1.000t), aus PILLAY, 1979

	Fische	Crust.	Moll.	Algen	Total	%
Asien	3.402	15	461	1.055	4.933	81
Europa	419	-	400	-	819	13
N-Amerika	23	-	134	-	157	3
S-Amerika	26	1	47	-	74	1
Afrika	107	-	-	-	107	2
Ozeanien	3	-	10	-	13	-
Total	3.980	16	1.052	1.055	6.103	100

#### Die wirtschaftliche Verwendung und kommerzielle Züchtung der marinen Makroalgen

In China, Japan, Korea und auf den Pazifikinseln spielen Meeresalgen seit Jahrtausenden eine wichtige Rolle als Nahrungsmittel. So verwendete die Urbevölkerung von Hawaii 75 verschiedene Arten für ihre Ernährung, und die chinesische Literatur des 5. und 6. Jahrhunderts erwähnt die aus Japan importierte Laminaria unter der Bezeichnung "Haidai" (wörtlich übersetzt: Meeresband) als Nahrungsmittel und als Schutz gegen Kropfbildung (hoher Jodgehalt).

Jährlich verarbeitete Mengen an Algen-Trockenprodukten und Jahresernten von Meeresalgen (1981, t/a):  
aus: LÜNING, 1985

	Trockenprodukt	Frischgewicht
Laminaria		
Kombu (Japan)	30.000	150.000 (15% f. Nahrung)
Haidai (China)	275.000	1,300.000 (50% f. Nahrung)
Porphyra		
Nori (Japan)	18.000	220.000
Zicai (China)	7.000	80.000

Die Algen werden roh oder gekocht gegessen. Weiters sind die gelartigen Algeninhaltsstoffe wichtige Grundstoffe in der Nahrungsmittelindustrie (z.B. als Pektinersatz in Gelees, Marmeladen und Puddings), in der Textil- und Farbenindustrie (z.B. Alginatkunstseide aus Ca-Alginat) und in der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie (z.B. als Emulgator für Hautcremes).

Die Porphyra-Kultur in Japan:

Begonnen wurde in Japan mit der Porphyra-Kultur in größerem Stil vor etwa 300 Jahren. Heute sind an den japanischen Küsten rund 60.000 ha mit Porphyra-Kulturen besetzt. Zunächst wurde Buschwerk als Kultursubstrat in den weichen Meeresgrund gesteckt. Seit 1924 verwendet man Netze zur Kultur, die in Wassertanks mit den Conchosporen der Conchocelis-Phase besät werden. Porphyra als Gametophyt steht in heteromorphem Generationswechsel mit der mikroskopisch kleinen Conchocelis-Phase. Die Kulturnetze werden an Stangen aufgespannt und können bei Niedrigwasser trockenfallen. Zur Ernte werden die Netze im Boot durch eine Maschine bewegt, welche die Thalluslappen größtenteils abreißt, jedoch die Basis auf dem Netz beläßt. Diese regeneriert einen neuen Thallus, was mehrere Ernten von Oktober bis Mai ermöglicht. Da es im Sommer im Meer für die Porphyra-Phase zu warm wird, werden die Netze mit den anhaftenden Algenresten in Kühlhäusern künstlich übersomert. Bei genügend niedrigen Wassertemperaturen im Herbst bringt man die Netze wieder in das Meer ein, wo schon nach 6 Wochen die erste Ernte beginnen kann.

Die vom Netz abgerissenen Algenhalli werden zerschreddert und in mehreren Schichten übereinander auf kleinen Matten getrocknet, von denen jährlich um  $6 \times 10^9$  Stück in Japan produziert werden. Nori wird in vielfältiger Weise als Nahrungsmittel verwendet, etwa in Suppen oder als Umhüllung von Reiseröllchen.

Muschelkulturen:

Übersicht der wichtigsten kultivierten Muschelarten:

Art	Länder
Echte Miesmuschel ( <i>Mytilus edulis</i> )	Spanien, NL, Frankr.
Tafelauster ( <i>Ostrea edulis</i> )	Europa, USA
Japan. Auster ( <i>Crassostrea gigas</i> )	Japan, Europa, USA
Pilgermuschel ( <i>Patinopecten yessoensis</i> )	Japan
Gr. Kammuschel ( <i>Pecten maximus</i> )	Großbritannien

### Miesmuschelkultur im Etang de Thau:

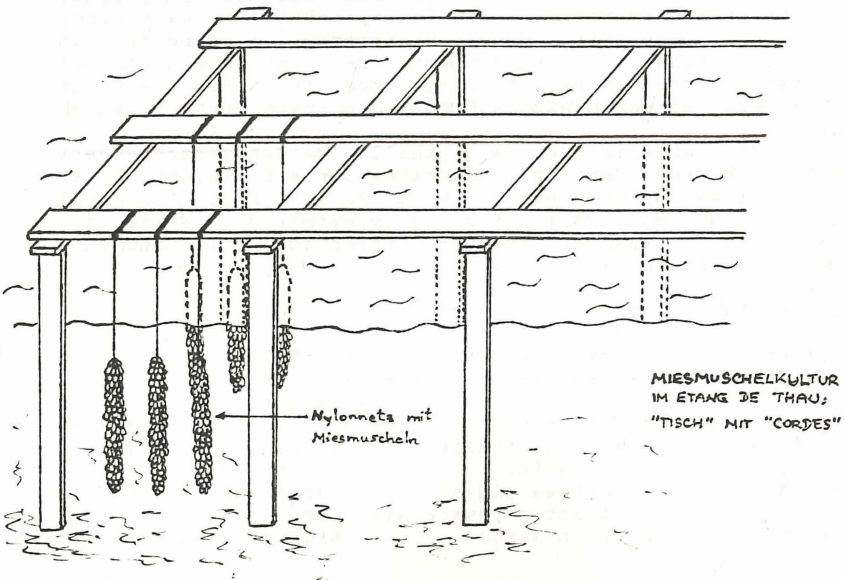
Der Etang de Thau ist der größte einer Reihe von Standseen, die vor der flachen Küste Südfrankreichs zwischen den Pyrenäen und dem Rhone-Delta liegen. Unter den Muschelkulturen hat die Miesmuschelkultur im Etang de Thau die größte Bedeutung.

Die Kultursubstrate werden an sogenannten "Tischen", einem Gerüst aus Stahlträgern, über das Querbalken gelegt werden, aufgehängt. Die "cordes à moules", die Kultursubstrate, werden im Abstand von 50-80cm so angeordnet, daß die Miesmuscheln etwa 1m unter der Wasseroberfläche und 1m über dem Boden zu hängen kommen. Jeder Tisch ist von seinem Nachbartisch durch einen 10m breiten Kanal getrennt, der die Zufahrt ermöglicht.

Im Etang de Thau sammelt man 20-30mm große Jungmuscheln von Steinen und Pfählen. Diese legt man in eine Rinne aus Packpapier und näht das Ganze wie eine Wurst in ein grobmaschiges Nylonnetz ein. Nach wenigen Tagen scheiden die Muscheln Byssus ab und heften sich aneinander fest, wodurch eine kompakte Wurst aus Miesmuscheln entsteht. Das Packpapier löst sich nach kurzer Zeit auf.

Nach einigen Monaten werden die cordes aus dem Wasser genommen und geöffnet. Die inneren Muscheln erhielten weniger Plankton und blieben kleiner. Daher werden die Muscheln sortiert, zumeist maschinell, und der Größe nach wieder zu cordes zusammengepackt. Je nach Wetter und Nahrungsangebot sind 2-3 Umpackungen pro Jahr möglich.

Die Muschelkulturen im Etang de Thau sind Familienbetriebe. 1972 gab es hier 563 Züchter, die auf 165ha Kulturfläche 10.000t Miesmuscheln produzierten. Man schätzt, daß etwa 3.000 Personen, Familienmitglieder und Händler eingeschlossen, direkt vom Muschelfang leben. Hauptabsatzgebiete sind die französische Mittelmeerküste und die Großstädte Lyon und Paris.



Crustacea:

Übersicht über die wichtigsten kultivierten Arten:

Art	Länder
Hummer ( <i>Homarus gammarus</i> )	Europa, USA (experimentell)
Garnele ( <i>Penaeus monodon</i> )	Philippinen, Indonesien, etc.
Garnele ( <i>Penaeus japonicus</i> )	Japan

Bei der Zucht von Krebstieren gab es in letzter Zeit große Fortschritte, da es gelungen ist die Tiere in Gefangenschaft zum Ablaiichen zu bringen. Somit kann auf ein Zurückgreifen auf Wildbestände bei der Beschaffung der Brut verzichtet werden. Besonders bei Garnelen ist eine Laichauslösung häufig durch Entfernung der Augenstiele möglich. Merkwürdigerweise produziert der Augenstiel eine Substanz, die das Laichen in Gefangenschaft verhindert. Bei juvenilen Hummern führt eine Entfernung der Augenstiele zu einer deutlich schnelleren Gewichtszunahme. Zur Ernährung der Garnelenlarven werden hauptsächlich Diatomeen und Nauplien von *Artemia* verwendet.

Marikultur der Fische:

Die Marikultur der Fische hat eine jahrhundertealte Tradition in den tropischen und subtropischen Regionen Südasiens. Milchfische wurden schon vor einigen 1.000 Jahren in China gezüchtet. In Europa begann man erst im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts mit der Erforschung der Aufzucht von Meeresfischen, um durch ein Freisetzen von künstlich gezogenen Jungfischen den Wildbestand des Meeres wieder zu erhöhen. Die Ergebnisse blieben aber unter den Erwartungen, und so wurde das Verfahren der Masseneinleitung von künstlich erbrüteten Fischlarven nach 80 Jahren wieder aufgegeben. Heute werden die Jungfische für den Besatz der Aufzuchtstationen aus dem natürlichen Bestand des Meeres entnommen, und es kann durch zu hohe Entnahmeraten zu einer Gefährdung des Wildbestandes kommen. Daher geht das Bestreben dahin, Jungfische aus den Wildbeständen durch künstlich befruchtete und unter Kulturbedingungen herangezogene juvenile Fische zu ersetzen.

Einige der wichtigsten Fischarten in der modernen Marikultur:

Art	Länder
Milchfisch ( <i>Chanos chanos</i> )	Philipp., Indones., Taiwan
Scholle ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	Großbritannien
Seezunge ( <i>Solea solea</i> )	Großbritannien, Belgien
Steinbutt ( <i>Scophthalmus maximus</i> )	Großbritannien, Frankreich
Gelbschwanzmakrele ( <i>Seriola cinqueradiata</i> )	Japan
Kaninchenfische ( <i>Siganidae</i> )	Philippinen
Meeräsche ( <i>Mugil cephalus</i> )	Israel, Hawaii, SE-Asien

Die Zucht der Gelbschwanzmakrele in Japan:

Gelbschwanzmakrelen sind in Japan beliebte Speisefische und daher von hohem kommerziellen Wert. Sie eignen sich zur Zucht durch eine rasche Gewichtszunahme, einen hohen Marktwert und gute Nachfrage, leichte Haltung und gut bekannte Nahrungsbedürfnisse. Weiters ist die Versorgung mit Futtermitteln gewährleistet, und die Entnahme der Jungfische aus der Natur bereitet keine Probleme.

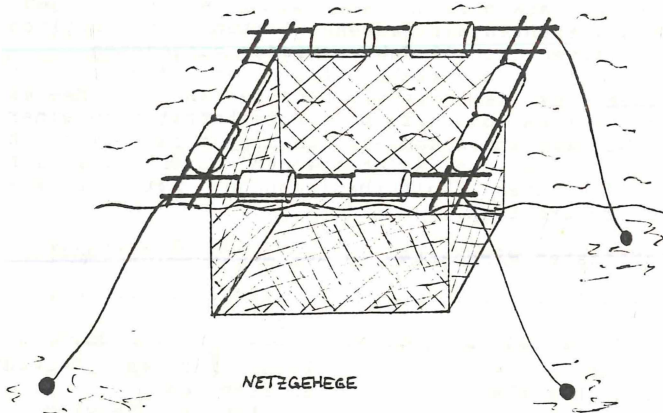
Die unter dem Seetang befindlichen Larven werden mit einer Größe von maximal 15mm (0.1g) mit Netzen gefangen und in feinmaschige Synthetikfasernetze gesetzt. Die nach 4-6 Wochen zur Größe von 5-10cm (8-50g) herangewachsenen Jungfische werden von den Züchtern angekauft und mit Schiffen in die Zuchtanlagen transportiert (Mai-Juni). Dort werden sie in Netzgehegen gehalten. Die Fütterung ist der entscheidende Faktor bei der kommerziellen Gelbschwanzmakrelenzucht. 40-75% seines Budgets wendet der Züchter für Futtermittel auf. Hauptsächlichliche Futtermittel sind minderwertige Speisefische wie Pferdemaakrelen, Sardellen und Makrelenhechte. Die Hauptverkaufszeit beginnt im Oktober und dauert den ganzen Dezember. Dann werden die Fische mit 1.000-1.200g verkauft. Der Ertrag ist gut und garantiert den Züchtern ein Mittelklasseeinkommen.

Größenordnung der Zucht:

frühe 60-er Jahre: 3.000t pro Jahr

1972: 74.000t, dafür wurden 68 Mill. Larven auf 4.700km<sup>2</sup> gezüchtet und etwa 570.000t Futterfisch aufgewendet.

Die heutigen Fangquoten für Jungfische sind von der Regierung zum Schutz des natürlichen Bestandes limitiert. Nach diesem Limit richtet sich nun letztendlich das jährliche Zuchtergebnis.



Die Aquakultur hat bis heute bereits mehr als 15% des Marktes übernommen, und man kann mit ziemlicher Sicherheit voraussagen, daß sie das Jagd- und Sammelstadium völlig überwinden wird, wie dies die Agrikultur auf festem Boden ja längst getan hat.

LITERATUR:

- LUMARE F.: Alimentation des larves de crevettes. Bull. aquicult. FAO 6 (1974) 3-4
- LÜNING K.: Meeresbotanik. Verbreitung, Ökophysiologie und Nutzung der marinen Makroalgen. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1985
- MOSER B.: Marikultur der Fische. Hausarbeit, Univ. Salzburg, 1985
- PILLAY T.V.R.: The state of aquaculture, 1985. Advances in aquaculture. Farnham, England: Fishing News Books Ltd., 1979
- REAY P.J.: Aquaculture. The Institute of Biology's Studies in Biology no. 106, Edward Arnold (1979)
- SCHMID P., W. BAUMEISTER und K. KÖHLER: Exkursionsberichte Mittelmeer: Golfe du Lion. Verlag Nagelschmid, Stuttgart, 1985
- SHANG Y.C.: Aquaculture economics. Basic concepts and methods of analysis. Westview Press, Boulder, Colorado, Croom Helm, London, England, 1981

-----  
*Z U V E R K A U F E N*  
-----

Unter dieser Rubrik bringen wir Angebote von gebrauchten Dingen, die das Tauchen im weiteren Sinn, die Fotografie und ähnliches betreffen. Für BUFUS-Mitglieder sind die Anzeigen frei. Wir bitten um rege Beteiligung und günstige Angebote.

- 1 Damentauchanzug (wenig gebraucht) und  
1 Herrentauchanzug (mehr gebraucht) Auskunft R. Patzner  
1 Herrentauchanzug (Overall) stark gebraucht  
um S 300,- bei R. Patzner (Zoologie)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bufus-Info - Mitteilungsblatt der Biologischen Unterwasserforschungsgruppe der Universität Salzburg](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Richtarski Ute

Artikel/Article: [Marikultur - eine Nahrungsquelle der Zukunft 13-19](#)