



Bad Brückenau den, 25.07.2011 jh  
aktualisiert:

## **Konzept**

**für  
Aquaponic  
?**

**Aquaponic-System zur Produktion von  
Fisch, -  
Schnittblumen,  
Schnittgrün, Gemüse, Gewürze**

### **ein Projekt von:**

Jürgen Hurrlein – Florist + Gärtnermeister  
97769 Bad Brückenau / Bayern

Vorwort:

In der heutigen wirtschaftlichen Lage, in der kleine Gartenbaubetriebe immer mehr an die Grenze der Wirtschaftlichkeit geraten, in der Handel und Verkauf und nicht Produktion im eigenen kleinen Betrieb, höchste Priorität besitzen, stehen oft Gewächshausflächen ungenutzt, nur Saison belegt oder sogar unbeheizt leer.

Um diesen einen Punkt aufzunehmen, der die leerstehenden Glashausflächen und vorhandenen Technischen Einrichtungen, Strukturen und Wissen des Gärtners, besser zu nutzen, soll dieses Versuchsprojekt eventuelle Möglichkeiten aufzeigen.

Die Infrastruktur für den Betrieb einer Aquaponicanlage ist in einer Gärtnerei sicher vorhanden - Bewässerungsanlagen, Ebbefluttische, Tröpfchenbewässerung, Rinnenanlagen, Bewässerungssteuerung, Wasserbecken in verschiedenen Größen und Erfahrung mit Zierpflanzenanbau oder Gemüse sind vorhanden.

Diese Art der Ressourcen schonenden Ökotechnologie kann in Zukunft von Gärtnereien und Fischzüchtern gleichermaßen als nachhaltiges, emissionsfreies-, wasser- und energiesparendes-, nachhaltiges und innovatives Verfahren, angewendet werden.

Einleitung:

Der Begriff Aquaponic gründet in Aquakultur und Hydroponik. Bei Aquaponic handelt es sich um ein geschlossenes Kreislaufsystem mit einer Kombination von Fischzucht und Pflanzenproduktion von Gemüse, Zierpflanzen, Schnittblumen oder Kräuter.

Die Probleme bestehen in erster Linie in der hohen Investition bei professionellen Anlagen mit hohen Fischbesätzen.

Im Rahmen einer ersten Versuchsanlage wird ein kompaktes Kleinsystem entwickelt, womit im ersten Schritt, eine Selbstversorgung mit Fisch und Gemüse, Kräutern, angestrebt wird.

Die Anlage soll „billig“, aber trotzdem sicher und funktionsfähig im Betrieb sein. Im Verlauf des Versuches kann ermittelt werden in welchem Umfang eine größere Anlage wirtschaftlich und realisierbar werden könnte.

Das Prinzip geschlossener Kreislaufanlagen beruht auf einer biologischen und oder mechanischen Wasserreinigung mit dem Ziel der möglichst kompletten Wiederverwendung des gereinigten Wassers. Die Wasserreinigung ist notwendig um das Fischgiftige  $\text{NH}_3$ , welches die Fische in das Wasser entlassen, durch Oxydation in Nitrat zum Pflanzendünger zu verwandeln. ( in offenen Fischzuchten wird der Nitrataustrag durch Frischwasserzufluss, wie in Forellenzuchten, bewerkstelligt).

Der Pflanzenteil ist der Biofilter, der direkt in den Fischkreislauf eingebunden ist. Nährstoffarmes Wasser kommt von den Pflanzen direkt zu den Fischen zurück.

„Der Betrieb von Aquaponicsystemen ist ausgesprochen umweltverträglich und nachhaltig, es gibt aber, im Vergleich zu herkömmlichen geschlossenen Kreislaufanlagen, sehr wenige Anlagen dieser Art, was an der geringen fachlichen Dokumentation und der Voraussetzungen für deren Erfolg liegt.“ ( Prof.Dr. Kloas)

Hierzu die Quellen:

- Fernsehsendung auf Arte' – Tomaten und Fisch - 05/2011  
- Testbericht einer Pilotanlage veröffentlicht in Fischer&Teichwirt 06/2011 des Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Humboldt-Universität zu Berlin, Landw.-Gärtnerische Fakultät [www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de) Rennert, Groß, Kloas, van Ballegooy mit Prof.Dr. Kloas halte ich Kontakt

Bachelorstudiengang 2007 -Semesterarbeit (4.Semester) an der H<sup>s</sup>W Hochschule Wädenswil / Schweiz - [www.aquaponic.ch](http://www.aquaponic.ch)  
Kunz&Graber - Ökotechnologie

SustainAqua Handbuch – 2009 Project N°: COLL-CT-2006-030384  
„Integrierte Lösungswege für eine nachhaltige und gesunde Süßwasseraquakultur" 06/2009  
Dipl. Ing. Alexandra Oberdieck Prof. Dr. Johan Verreth Deutschland / Niederlanden

## Fischzuchttheorie:

### 1. die klassische Kreislaufanlage

bei der klassischen Kreislaufanlage werden Fische in umweltunabhängigen Becken gezüchtet. Mit mechanischen und biologischen Filtern wird das Wasser gereinigt und zu den Fischen zurückgeführt.

Die Filteranlage ist ausserhalb der Becken. In drei Reinigungsschritten werden mit Hilfe von Bürsten Grob- und Feinpartikel aus dem Wasser herausgefiltert. Das Nährstoff- und Fischschlammreiche Abwasser wird entsorgt. Die angefallenen Nährstoffe werden nichtverwertet.

Um zu hohe Nährstoffkonzentrationen zu vermeiden muss dem System täglich ca. 10-30 % Frischwasser zugeführt werden.

### 2. Aquaponic

die Produktion von Fischen fällt mit einem grossen Nährstoffangebot im Abwasser zusammen. Hier macht es Sinn wenigstens eine der Reinigungsschritte mit einer Pflanzenproduktion zu koppeln und die enthaltenen Nährstoffe für die Pflanzenproduktion zu nutzen.

Über ein Absetzbecken wird das Wasser aus dem Fischbecken in ein Flachbecken mit Blähtonkugel (Rieselfilter) geleitet. Auf der grossen Fläche der Kugeln bildet sich ein Bakterienstamm, der das Ammonium abbaut, das die Fische ausscheiden. Ammonium ist der Stoff, der in der Natur beim Abbau von tierischen und pflanzlichen Eiweissen entsteht. Die Fische nehmen den im Futter enthaltenen Nährstoffen nur ein Drittel auf, den Rest scheiden sie über Kot, Urin und Atmung wieder aus. Die Bakterien auf den Tonkugeln verwandeln das Ammonium in Nitrat, welches für die Fische ungiftig ist, aber für die Pflanzen ein Hauptnährstoff darstellt.

Fliesst das Wasser dann durch die Tonkugelschicht wieder zurück in das Fischbecken, erhalten die Fische gebrauchtes, aber gereinigtes Wasser. Der Kreislauf schliesst sich.

Die Fischdichte und die damit verbundene Fütterung und Futterbelastung, und somit auch das Nährstoffangebot für die Pflanzen ist direkt abhängig mit der Menge an Futter die verfüttert wird.

Im Normalfall wird die Anlage mit 5-10 % Frischwasserzufuhr pro Tag oder weniger betrieben.

### 3. Wasserbecken

Die Wasserbecken können in allen möglichen Bauweisen erstellt werden oder sind schon vorhanden, eine besonders kostengünstige Bauweise sind Becken mit Rahmenkonstruktionen, in denen Teichfolie eingebracht wird.

### 4. Das Filtersystem

Zur Reinigung des in Fischzuchten anfallenden „Abwassers“ werden verschiedene Filtersysteme verwendet (mechanische-), bei einer Aquaponicanlage wird im Hauptteil der Wasserfilterung ein Biofilter zum Abbau von organischen Verbindungen (Kot, Urin, Futterreste und durch Atmung entstandenes  $\text{CO}_2$ ) eingesetzt.

Der Filter entspricht etwa einem bepflanztem Bodenfilter wie in Pflanzenkläranlagen nur mit einer Wasser Rückführung. Das Substrat, welches ein möglichst grosses Verhältnis von Oberfläche zu Volumen haben soll (Blähton oder Kies) und vom Wasser optimal durchströmt werden kann übernimmt hierbei diese Aufgabe.

Dabei wird das Wasser über einen so genannten Tropfkörper verrieselt (oder versprengt), wobei das Wasser zusätzlich belüftet und eine erhöhte Reinigungsleistung erreicht wird, - oder das Wasser wird durch den Tropfkörper in entsprechender Grösse laufen gelassen.

Auf den Tonkugeln bilden sich nach kurzer Zeit ein Besiedelungsfilm an Mikroorganismen (der Gattung Nitrosomas) die zu erst das gelöste Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) im Wasser zu dem fischgiftigen

Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) oxidieren lassen.

Im weiteren Ablauf greifen Bakterien der Gattung Nitrobacter ein und oxidieren das Nitrit zu dem relativ harmlosen Nitrat ( $\text{NO}_3^{2-}$ ).

Nitrat, Phosphat, und  $\text{CO}_2$ , was sich jetzt noch im Wasser befindet, sind wichtige Pflanzennährstoffe, die die Pflanzen die sich auch im Biofilter befinden gleich aufnehmen können.

#### 4.1. UV-Desinfektion

bei hohen Fischdichten ist eine UV-Desinfektion evtl. zu empfehlen, um Parasiten und Krankheitskeime zu dezimieren und Ausfälle zu verhindern.

## 5. Belüftung

Sauerstoffzug aus dem Wasser wird durch Atmungs- und Abbauprozesse von im Wasser lebenden Organismen hervorgerufen. In natürlichen Gewässern wird der Sauerstoffeintrag durch die Atmosphäre besorgt. In intensiven Aquakulturen sollte der Sauerstoffeintrag durch Druckbelüftung mit Umgebungsluft erfolgen.

## 6. Heizung

Fische sind wechselwarme Tiere, ihre Temperatur passt sich schnell der Wassertemperatur an. Jede Fischart ist aber auf eine bestimmte Wassertemperatur angepasst.

Aber alle Fischarten wachsen schneller bei höheren Wassertemperaturen, das liegt daran, dass biologische Prozesse der Biochemie, bei z.B. 10° C erhöhter Temperatur, doppelt so schnell ablaufen – ein Fisch im wärmeren Wasser ist aktiver, verbraucht mehr Sauerstoff, verdaut schneller, muss mehr fressen und wächst somit auch schneller.

Eine Wassererwärmung ist somit effizient und auch realisierbar durch z.B. thermische Solar-kollektoren – besser noch, ein leerstehendes Gewächshaus, ist ein grosser Solarkollektor !

## 7. Pflanzen

Die eingesetzten Pflanzen müssen stehendes und fließendes Wasser, zumindest zeitweise tolerieren.

Gemüse: Tomaten, Paprikaarten, Aubergine, Salat-Sorten, Spinat, Fenchel,

Gewürze: Schnittlauch, Dill, Basilikum, Melisse, Minze, Bohnenkraut, Estragon

Zierpflanzen: Schnitrosen, Chrysanthemen- Argyranthemum ( werden schon seit Jahren in den NL in Aquakultur gezogen ( ohne Fische ))

Schnittgrün: Panicum ..?,

hier fehlen noch aussagekräftige Erfahrungen

## 8. Fischarten

für Aquaaponic-Systeme im Gewächshaus eignen sich Fischarten die etwas wärmeres Wasser bevorzugen oder vertragen wie:

Oreochromis niloticus Tilapia –

- Niltilapia -

Tilapia mariae

Tilapia buttikoferi

die Tilapiaarten sind ideal geeignet,

da sie auch vegetarisch

ernährt werden können

und unter Haltungsbedingungen

von 100-150 kg/Fisch/m<sup>3</sup>

gibt es noch kein

Territorialverhalten und somit keinen Stress.

Clarias gariopinus afrikanischer Raubwels

Ictalurus punctatus Katzenfisch – Catfish – Gabelwels

eventuell sogar europäischer Wels, Waller – Silurus glanis

unter Vorbehalt Zander – Sander lucioperca

- nur mit viel Erfahrung

Oreochromis niloticus



## 9. Monitoring

Die Wasserqualität muss regelmässig kontrolliert werden auf: Wassertemperatur, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Orthophosphat, PH-Wert. Dies kann mit einem Analysenkoffer geschehen oder zumindest mit Teststäbchen die ausser Temperatur alle wichtigen Werte in einer Farbscala anzeigen.

## Planung einer Versuchs Aquaponic-Anlage

Die Aquaponic-Anlage in einer kleinen Gärtnerei soll mit einfachen technischen Mitteln und niedrigen finanziellen Einsatz gebaut werden und trotzdem betriebssicher sein. Vorhandene technische Einrichtungen und Geräte werden genutzt. Eine Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Fisch müssen ausgeschlossen sein.

Die Becken können für den Anfang aus herkömmliche Regentonnen oder IBC-Behälter auf Palettenkonstruktion, oben offen, sein.

Kostenschätzung Versuchsanlage:

Becken und Wasserverteilung:

1 Stk	Fischbecken 1000 L	IBC auf Palette	85,00 €
2 Stk.	Becken a 300 L	27,90 €	55,80 €
	als Absetzbecken und eines zur Wassererwärmung		
1 Stk.	Deckel f. 300 L Tonne		8,50 €
	Rohrleitungen 50mm f. Innenausbau, Winkel, Abzweig- 3 Dachrinnen für Fließrinnen-Hängebeete (BayWa)		
	Wasserverteilung zu den Pflanzbeeten pchl. ca.		160,00 €
3 Stk	Rollen Lochband mit Schrauben+Muttern		16,50 €

Technik und Steuerung:

1 Stk	Umweltpumpe (Heizungsbau) gebr. -Wassererwärmung		27,50 €
	Grundfos 20-30-60		
1 Stk	Pumpenverschraubung		10,95 €
1 Stk	Luftpumpe 2x250 L/h zur Wasserbelüftung		16,99 €
2 Stk.	Digit. Thermometer – Wassertemperatur a 9,95 €		19,90 €
2 Stk.	Zeitschaltuhr digit.	A 7,95 €	15,90 €
1 Stk.	Raumthemp.-Regler		29,95 €
1 Stk.	Steckdosenleiste (Feuchtraum)		10,95 €
1 Stk.	Verbindungs-dosenklemmen		2,39 €
1 Stk.	Verbindungdose		0,72 €
2 Stk.	Schuko. Steckdose	a 2,89 €	5,78 €
5 m	Schlauch 12/16	a 1,19 €	5,95 €
1 Stk	JBL Teststäbchen 6 in 1	50 Stk	13,19 €
1 Stk	EHEIM Aquarianheizer geregelt 250 W 18-30°C		17,69 €
1 Stk	Pumpe EHEIM c+2000 für Warmwassertransport 30 W		46,90 €
1 Stk	Tauchpumpe (-Baumarkt) gebr.-vorhanden 40 W neu ca.		50,00 €

