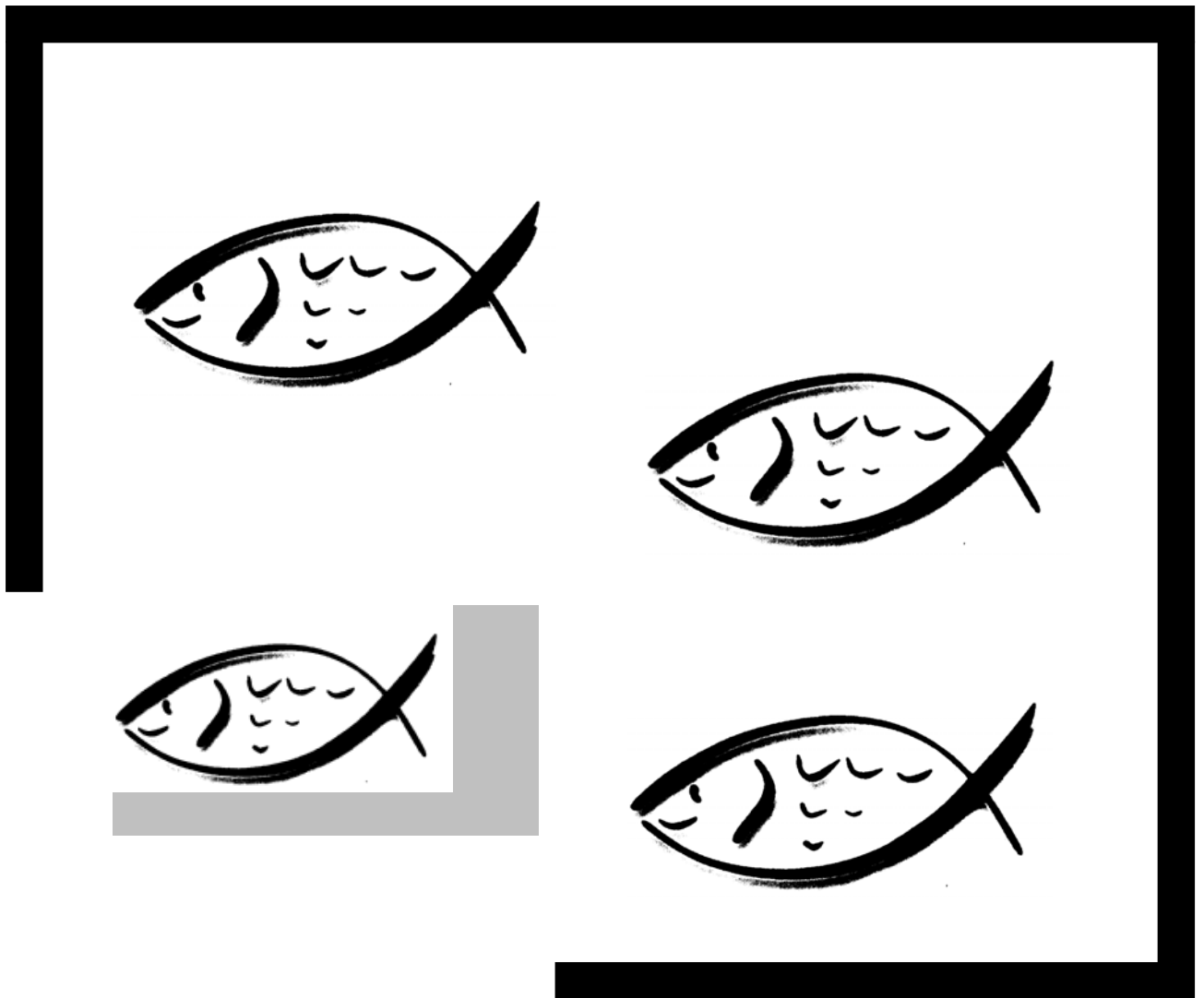


Fischproduktion im Gebäude



von

AGINTEC GmbH

Agentur für Innovationstransfer, Entwicklung und Consulting
Schlehenweg 4a D-47495 Rheinberg

Tel. 02844-9009893 - Fax. 02844-9009894 E-Mail: info@agintec.de

Internet: www.agintec.de und www.aquatecon.com

Inhalt

	Seite
1. Geschichtliches zur Fischproduktion	3
2. Marktsituation	4
2.1 Marktsituation weltweit	4
2.2 Marktsituation Europa – Beispiel Norwegen	6
2.3 Marktsituation Deutschland	9
3. Stand der Technik	11
- Schema Fischzucht-Kreislaufanlage	12
4. Wirtschaftlichkeit	13
- Ertragsvorschau	14
5. Vorteile der Fischproduktion im Gebäude	15
6. Häufig gestellte Fragen	16
7. Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung	19
- Kapitalbedarf	
- Finanzierung	
- Konditionen (Finanzierung)	
- Ertragsvorschau	
- Liquiditätsplanung (1. Jahr mtl.)	
- Grafik Liquiditätsplanung	
- Investitionsrechnung (20 Jahre)	
- Grafik Investitionsrechnung	
- Wirtschaftlichkeitsrechnung	

1. Geschichtliches zur Fischproduktion

Seit Jahrhunderten versuchen Menschen die Methoden der Aufzucht und Mast von Fischen zu verbessern. Meistens werden kleine Fische in der freien Natur gefangen, in Teiche, Einzäunungen oder Käfige gesetzt und dort, mit oder ohne Fütterung, bis zur Speisefischgröße gehalten. Ähnlich verfährt man noch heute in vielen Ländern, vor allem bei Schalen- und Krustentieren. Gezielte künstliche Vermehrung und Erbrütung sind neue Errungenschaften und noch nicht bei allen Wasserlebewesen möglich.

Die älteste Form der Fischerzeugung, die heute immer noch angewendet wird, ist die Errichtung von Absperrungen. Sie erfordern einen konstanten Frischwasserzufluss, um die Stoffwechselprodukte der Fische wegzuschwemmen oder eine derart niedrige Besatzdichte, dass die Stoffwechselprodukte im Gewässer aufgearbeitet werden können. Die Nachteile dieser Technik sind vor allem Wasserverschmutzung, Netz- oder Absperrprobleme und Abhängigkeit von Wettereinflüssen (Sturm, Regen, Hitze, Kälte). Weitere Negativeinflüsse sind: Fischräuber wie Kormorane, Reiher, Möwen, Otter, Robben und giftige Algen.

Die Netz- oder Käfighaltung ist der vorhergehenden ähnlich, nur kleiner und mit einem höheren Kapitalaufwand. Die Risiken sind ähnlich. Beide Techniken werden vor allem im Fernen Osten sowie in tropischen Gewässern angewandt. Käfighaltung allerdings auch für die Mast von Lachsen und Forellen.

Teichhaltung wird seit Jahrhunderten betrieben und hat trotz moderner Technik immer noch Risiken und Nachteile. Um einen ausreichenden Sauerstoffgehalt im Wasser der Teiche sicherzustellen, sind große Flächen, erhebliche Wasseraustauschraten oder niedrigere Besatzmengen nötig. Von weitaus größerer Bedeutung ist hier das Risiko von Krankheiten. Selbst bei ständiger Überwachung können Infektionen auftreten, die zur Schädigung oder zum Verlust des Bestandes führen können. Die Bestände in extensiven Teichwirtschaften wachsen auch ziemlich ungleich aufgrund ungleichmäßiger Futterverteilung.

In der Natur sind die Wachstumsbedingungen für Fische bei weitem nicht immer so günstig: Teilweise behindern ungenügende Sauerstoffversorgung, Temperaturschwankungen, Futtermangel, schlechte Wasserqualität, Fischräuber, Krankheiten, Seuchen etc. den Lebensraum der Tiere. Dies alles führt, wenn überhaupt, zu einem langsamen Wachstumsprozess mit oftmals sehr unbefriedigendem Ergebnis.

Heutzutage werden Fische erfolgreich im Gebäude aufgezogen und gemästet. Hierbei wird das Wasser im Kreislauf geführt und biologisch gereinigt. Auch die Fütterung, die Sauerstoff- und die Wärmeversorgung erfolgen derart, dass die Fische Art gerecht und optimal versorgt werden. So wachsen sie drei- bis viermal schneller als in der freien Natur und können nunmehr an jedem Standort witterungsunabhängig produziert und verarbeitet werden.

Die moderne Kreislauftechnik löst diese Probleme durch den Einsatz von Pumpen, mechanischen und biologischen Filtern, Sauerstoffeintragung sowie Alarm- und Regelsysteme. Da die Becken innerhalb von Gebäuden stehen und das Brunnenwasser geheizt oder gekühlt wird, ist der Bestand durch die sorgfältige Kontrolle und Regelung seiner Umwelt von Klimaeinflüssen unabhängig. Die Fische leben in einem begrenzten Bereich, daher ist die Fütterung mit sehr geringen Verlusten möglich. Die Fische sind von gleich bleibend hoher Qualität sowie zu kontrollier- und steuerbaren Kosten produziert.

Die produzierten Fischarten sind überwiegend Süßwasserfische wie Aal, Stör, Wels und Tilapia. Die Aufzucht wird mit Elterntieren in eigener Produktion erzeugt – außer Aal. Teilweise werden auch Larven auf dem internationalen Markt beschafft. Kleinere Anlagenbetreiber (bis 150 t) kaufen die Setzlinge bei spezialisierten Betrieben ein, da die Brutaufzucht und Vermehrung sehr viel Arbeitszeit und Wissen erfordert.

Nach 6 bis 24 Monaten gleichmäßigen Wachstums haben sie ihr Schlachtgewicht, je nach Art, erreicht. Wer sie jetzt verarbeitet – ob er sie räuchert, mariniert oder filetiert – verdient damit gutes Geld. Zum Beispiel bringt ein Kilogramm filetierter Räucheraal rund 65 EURO bei einem Wareneinsatz in der Zuchtanlage zuzüglich Räucherkosten von ca. 13 EURO (Handelsspanne > 100 %). In der Gastronomie sind die Gewinnspannen noch erheblich größer.

Die Verarbeitung umfasst das Filetieren, Räuchern und Marinieren des Frischfisches. Hierfür stehen moderne Spezialmaschinen und -geräte zur Verfügung. Letztere sind aber nur bei ausreichender Auslastung rentabel.

Die üblichen Fremdprodukte (Zukauf), die wahlweise zusätzlich eingesetzt und vermarktet werden können, sind preisintensive „Edelfische“ wie Steinbutt, Seezunge, Wolfsbarsch, Seebrassen, Lachse sowie Krusten- und Schalentiere.

Die Fischproduktion im Gebäude mit biologischer Wasseraufbereitung – auch als „Fishfarming“ bekannt – ist somit die gezielte Aufzucht und Mast von Fischen und anderen Wasserlebewesen unter kontrollierten biologischen Bedingungen.

2. Marktsituation

2.1 Marktsituation weltweit

Laut einer Veröffentlichung der „Food and Agriculture Organization“ (FAO) in Rom betrug 1996 die Welterzeugung an Fisch 121 Millionen Tonnen. Davon kamen aus der Seefischerei 87,1 Millionen Tonnen. Die Seefischereifänge sind in den letzten 50 Jahren stark gestiegen. Betrug sie 1950 noch 17 Millionen Tonnen, so waren es 1961 schon 34,9 Millionen Tonnen und sie verdoppelten sich erneut auf 68,3 Millionen Tonnen im Jahre 1983. Seitdem waren die Steigerungsraten nicht mehr hoch. In den letzten Jahren sind sie stark gefallen.

Bedenklich bleibt, wie schon seit vielen Jahren, der Zustand der Bestände. Die FAO schätzt, dass bei den wichtigsten Fischbeständen 44 Prozent voll ausgebeutet sind, so dass keine Möglichkeiten für eine Ausdehnung der Fänge bestehen. 16 Prozent sind überfischt und weitere 6 Prozent völlig erschöpft.

Im Nordwest-Atlantik, im Südost-Atlantik und im östlichen Zentralatlantik erreichten die Fänge schon vor 10 oder 20 Jahren ihr Maximum, im Nordost-Atlantik, dem Südwest-Atlantik, im Mittelmeer und im Schwarzen Meer trat dies vor einigen Jahren ein. Nur im östlichen und westlichen Indischen Ozean, im westlichen Zentral-Pazifik und im Nordwest-Pazifik können die Fänge möglicherweise gesteigert werden.

7,6 Millionen Tonnen der Weltfänge stammen aus Inlandsfängen, insbesondere in Asien. Aquakultur stellte 1996 mit 26,4 Millionen Tonnen ungefähr 20 Prozent der Weltfischerzeugung. Aquakultur wird vor allem in Ländern mit niedrigem Einkommen, die Nahrungsmittel importieren müssen, betrieben. China ist der größte Erzeuger. Zu den wichtigen Erzeugern gehören aber auch Industrieländer wie Japan, Norwegen und die USA.

1996 wurden 22 Millionen Tonnen Fisch exportiert. Für Länder wie Island, die Faröer, Grönland, Chile, Ecuador, Madagaskar, Mauretanien, Marokko, Mosambik, Namibia, Peru und Senegal sind die Ausfuhren wirtschaftlich von großer Bedeutung. Gehandelt werden vor allem zum Verzehr bestimmte Fischereierzeugnisse, Fischöl und Fischmehl. Wertmäßig stammen mehr als die Hälfte der Fischexporte aus Entwicklungsländern. Sie gehen vor allem in entwickelte Länder. Japan, die USA und die Europäische Gemeinschaft nehmen wertmäßig 75 Prozent der international gehandelten Fischereierzeugnisse ab.

Die Wachstumsraten der landwirtschaftlichen Produktion in der Welt gehen zurück. In den 60er Jahren betrug die jährliche Wachstumsrate ungefähr 3 Prozent. Von 1986 bis 1995 gingen sie auf 1,6 Prozent zurück (vor allem aufgrund des drastischen Produktionsrückgangs in den Nachfolgestaaten der UdSSR).

Für 1990 bis 2010 wird eine Steigerungsrate von 1,8 Prozent erwartet. Anders ist die Lage im Fischereisektor. Die jährliche Steigerungsrate bei der Erzeugung betrug durchschnittlich 3,4 Prozent zwischen 1960 und 1990. Während der letzten 15 Jahre ist die Steigerung vor allem auf das schnelle Wachstum der Aquakultur zurückzuführen gewesen.

Die Erzeugung aus der Aquakultur stieg zwischen 1984 und 1996 jährlich um 11,8 Prozent. Im Jahre 2010 könnte die Aquakultur-Erzeugung zwischen 35 und 40 Millionen Tonnen Fisch, Krusten- und Weichtiere erreichen. Die tatsächliche Entwicklung wird in hohem Maße von den Fortschritten der Technik in der Aquakultur abhängen. Der Einsatz der Gentechnik in der Zucht von Lachs, Wels, Karpfen und Austern hat bereits jetzt erfolgreich die Erzeugung steigen lassen. Günstige Ergebnisse der Arbeit auf diesem Gebiet sind weiterhin zu erwarten.

Die Entwicklung der Fangfischerei verläuft in den einzelnen Regionen sehr unterschiedlich. Die Ausdehnung der Fänge in Asien wird sich wahrscheinlich fortsetzen. In anderen Regionen wird das Wachstum dagegen geringer sein, in der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten wegen der politischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten, in Lateinamerika aus Mangel an Nachfrage und in Afrika wegen finanzieller, verwaltungsmäßiger und logistischer Schwierigkeiten.

Aufgrund wachsender Bestände in den Fanggebieten entwickelter Länder und neuer fortschrittlicher Technologien könnten die Anlandungen im Jahre 2010 leicht ansteigen und zwischen 95 und 100 Millionen Tonnen betragen. In den 90er Jahren wurden ungefähr 30 Millionen Tonnen Fisch jährlich zu Fischmehl und Fischöl verarbeitet. Mittelfristig könnte dies so bleiben.

Die Verfügbarkeit von schmackhaftem, gesundem Fisch wird weltweit immer problematischer. Die Bilder und die verheerenden Folgen einer globalen Gewässerverschmutzung sind durch die Medien vergegenwärtigt. Viele Küsten und Küsten nahe Gebiete sind nahezu biologisch tot und werden durch die ständige Einleitung gefährlicher Stoffe weiterhin belastet. Diese Stoffe gelangen mit der Nahrungsaufnahme in die Körper der Tiere, so dass viele Fische infolge einer hohen Konzentration an Schwermetallen und anderen Giftstoffen für den menschlichen Verzehr ungeeignet sind.

Weitergehende Verschmutzung, Überfischung durch Fischfangflotten und staatliche Begrenzungen der Fänge populärer Speisefische begrenzen stark die Frischfischversorgung. Der Bedarf an Fischen durch gesundheitsbewusste Verbraucher wächst ständig, zumal aus dem Bereich der Fleischproduktion eine Schreckensmeldung nach der anderen bekannt gegeben wird. Die Konsequenz dieser Tatsache sind reduzierte Fangquoten. Diesem reduzierten Angebot steht gleichzeitig eine gestiegene Nachfrage nach Fisch gegenüber.

Die FAO veröffentlicht folgende Zahlen:

	Ist 1999	Schätzung 2010
	Mio. t	Mio. t
Fischfang	92	105
Aquakultur	33	39
Total	125	144
Fabrikfisch	31	30
Verzehrfisch	94	114
Total	125	144

Eine weitere Schätzung der FAO besagt, dass der Bedarf an Speisefischen bei heutigen Preisen 120 Mio. t beträgt, aber nur 114 Mio. t angeboten werden. Diese Lücke von 6 Mio. t sowie die nicht vorhersehbare Lücke durch reduzierte Fangmengen usw. – laut einer Schätzung insgesamt 30 Mio. t insgesamt – kann nur mit der Aquakultur gedeckt werden. Nach einer weiteren Schätzung der FAO wird im Jahr 2030 rund die Hälfte der Nachfrage nach Speisefischen aus der Aquakultur kommen.

In östlichen und skandinavischen Ländern hat die intensive Fischproduktion bekanntlich eine sehr lange Tradition und gehört mit zum bedeutsamsten Wirtschaftszweig. Hierzulande ist sie bisher höchstens in Form der Teichwirtschaft bekannt und diente häufig einer kleingewerblichen, teilweise sogar einer Hobby ähnlichen Erwerbsquelle. Die Fortschritte der letzten 40 Jahre auf dem Gebiet der Wasseraufbereitung haben die Situation nun auch für deutsche Verhältnisse attraktiv gemacht.

Der Beschaffungsmarkt für Fischbrut oder -besatz liegt überwiegend in den „Lang-Küstenländern“ England, Irland, Frankreich, Portugal, Spanien, Italien, Griechenland. Lachs kommt hauptsächlich aus Schottland und Norwegen, Forellen aus Dänemark.

Das Marktpotential – d.h. die maximale Aufnahmekapazität des Marktes – ist beim Fisch bei weitem noch nicht erreicht.

2.2 Marktsituation Europa – Beispiel Norwegen

Bereits seit den siebziger Jahren gibt es in Norwegen Bemühungen anstelle des mühseligen Fischfangs auf Hoher See, Fischfarmen zu entwickeln, in denen der Fisch kontrolliert gezüchtet und industriell versorgt werden kann. Als Vorbild diente die landwirtschaftliche Schweinezucht. Die Schweine der Meere sind in Norwegen Lachse. In 25 Meter großen Käfigen, die frei in den den Fjorden treiben, werden die Lachse gehalten. Die Fischfarmen können das ganze Jahr hindurch Lachs produzieren. Das führt dazu, dass die Hälfte aller Zucht-lachse weltweit aus norwegischen Farmen stammt.

Die Aquakultur wurde von Beginn an hart kritisiert. Die Tiere haben in den Becken viel zu wenig Platz, die Käfige befinden sich zu nah am Festland und letztlich beeinflusst die künstliche Aufzucht auch die Lebensbedingungen der Wildlachse. Trotzdem entwickelten sich die Farmen zu hoch technisierten Fabriken, die darauf ausgelegt sind aus den Fischen ein optimiertes Produkt zu machen.

Die Fische werden inzwischen massenhaft produziert. Die Lachse werden automatisiert gefüttert, die Rationen legt der Computer fest. Unter den Käfigen sind Sonare installiert. Fallen zu viele Futterkugeln durch den Käfigboden, nehmen das die Sonare wahr. Der Computer schließt daraus, dass die Lachse satt sind - und drosselt die Fütterung. Das Know-how will die Industrie jetzt auch für die Aufzucht von anderen Fischarten nutzen - mit neuen Produkten sollen neue Märkte erobert werden.

In Austevoll ist die Forschungsstation des staatlichen „Institute for Marine Research“ (IMR) beheimatet. Seit Jahrzehnten versuchen dort Forscher neue Fischarten zu züchten. Sie haben sich auf die Züchtung und Erforschung von Fischen spezialisiert, die anders als Lachse ausschließlich im Salzwasser der Weltmeere leben, und deren Bestand durch ihre ständige Überfischung akut gefährdet ist. In Austevoll züchtet man Kabeljau, weil diese Fischart ein sehr großes Marktpotenzial hat. Darüber hinaus will man Heilbutt domestizieren.

Bevor aus dem Meer ein Supermarkt werden kann, muss Grundlagenforschung betrieben werden. Die Forscher in Austevoll mussten erkennen, dass es im Gegensatz zum Lachs sehr schwierig ist, einen Heilbutt zu züchten. Heilbutt-Eier sind wesentlich kleiner als die Lachsbrut. Die ausschlüpfenden Heilbutt-Larven brauchen zudem Lebendfutter. In der Natur würden sie tief im Meer aufwachsen, in der Station an Land müssen sie sich an enge Gefäße, an die künstliche Strömung und an das Trockenfutter gewöhnen. Die Forscher wiederum

müssen verstehen, was ein kleiner Heilbutt in seiner frühen Entwicklungsphase zum Überleben braucht.

Heilbutt-Larven sind mit dem bloßen Auge schwer zu erkennen, deswegen versuchen die Forscher die fast transparent scheinenden Tiere durch einen Trick sichtbar zu machen. Die Fische werden mit verschiedenen Lichtquellen bestrahlt, so dass sie Schatten auf einen Hintergrund oder eine Objektivlinse werfen. Mit einer Videokamera können sie dann als schwarze Objekte aufgenommen werden. Der Forscher kann dann die Reaktion der Fische auf Lichtreflexe, Angreifer, Futterquellen und Artgenossen studieren. Im Meer wäre das nicht möglich, weil die Fische in dieser Lebensphase dutzende von Metern unterhalb der Meeresoberfläche aufwachsen. Zudem konnte in der freien Natur bislang nur eine einzige Heilbutt-Larve gefangen werden, Studien am Naturobjekt waren somit bisher nicht möglich.

Das Team in Austevoll weiß inzwischen, dass der Heilbutt nur Nahrung akzeptiert, wenn sich das Futter, meist Plankton, genauso bewegt, riecht und schmeckt wie in der Natur. Man kann daher die Parameter für ein künstliches Umfeld berechnen, das die Aufzucht der jungen Heilbutts an Land möglich macht. So schafft man es inzwischen auch den Heilbutt bis zur Schlachtgröße von einhundertfünfzig Kilo großzuziehen. Die erreicht der Fisch, wenn er vier Jahre wachsen konnte, wie diese Mutterfische in Austevoll. Auf einigen Farmen werden inzwischen die ersten Versuchsgenerationen geerntet - noch in kleinen Mengen.

Am IMR in Matre ist man darauf spezialisiert den Lebenszyklus von Lachsen mit Hilfe von künstlichem Licht zu manipulieren. Eine simple Methode mit sehr großer Wirkung. Das Licht soll die Geschwindigkeit des Wachstums bei den Lachsen beeinflussen und gleichzeitig die Geschlechtsreife der Tiere hinauszögern. Ein geschlechtsreifes Tier ist für den Farmer nichts mehr wert, weil es an Gewicht verliert. Durch den Einsatz von Licht wird dem Zuchtlachs vorgegaukelt, dass er sich in einer Art „ewigem Sommer“ befindet, der Herbst und damit die Geschlechtsreife des Lachses, beginnt für ihn niemals. Nur noch knapp sieben Prozent der Zuchtlachse werden geschlechtsreif. Früher waren es über zwanzig Prozent.

Weil diese Methode viel versprechend ist, möchten die Forscher noch mehr über den Einfluss des Lichts auf die Lachse herausfinden. Wie zum Beispiel verhält sich der sensible Fisch bei rotem, grünem oder grellem Licht? Die Wissenschaftler sind auf der Suche nach dem Lichtspektrum, das für die Heranreifung und Entwicklung der Fische am effizientesten ist. Um zu überprüfen, ob bestimmte Lichtspektren zum Beispiel das Wachstum der Fische beschleunigen, untersuchen sie die Laborfische regelmäßig. Nicht nur an Lachsen, sondern auch an den neuen, gezüchteten Fischarten probiert man das Licht aus. Untersucht werden die Hormone, und darunter vor allem das Melatonin, das sich leicht und sehr präzise nachweisen lässt. Hat der Lachs große Mengen Melatonin produziert, wissen die Forscher, dass er auf das Licht positiv reagiert.

Im IMR in Bergen versucht man diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Hier werden Impfstoffe für die Aquakultur entwickelt. Noch zu Beginn der neunziger Jahre wurden viele Zuchtlachse Opfer verschiedener Krankheiten. Die meisten davon konnten die Forscher inzwischen besiegen. Zu Beginn der Forschungen wussten die Wissenschaftler nicht einmal, ob es überhaupt möglich sein würde Impfstoffe für Fische zu entwickeln. Mittlerweile werden die jungen Lachse maschinell geimpft. Das Impfen von jungen Lachsen ist inzwischen Standard. Bevor es die Impfstoffe gab, hatte man Krankheiten mit Antibiotika bekämpft. In einem Jahr schütteten die Farmer vierundzwanzig Tonnen in die Käfige, mehr als den Norwegern selber verschrieben worden ist. Für die Aquakultur bedeutet die Möglichkeit zu impfen also einen gewaltigen Fortschritt.

Den größten Feind der Aquakultur konnten die Forscher bislang noch nicht besiegen. Die Lachslaus ist ein zäher Gegner, gegen den es noch keinen Impfstoff gibt. Der Parasit hängt sich an die Fische und lebt von Blut und Muskeln seines Wirtes. Die Laus ist ein mehrzelliger, großer Parasit, der auf der Oberfläche des Fisches lebt. Die Wissenschaftler wissen

inzwischen, wie die Laus den Lachs erkennt. Sie reagiert auf die Lichtreflexe, die der silberne Bauch des vorbeiziehenden Lachses in das Wasser wirft. Zudem verbindet sich ein Geruchsstoff, den der Lachs absondert, mit dem Wasser zu einer Substanz. Diese Substanz kann die Laus sofort dem Lachs zu rechnen und hilft ihr, den Fisch zu orten. Damit stehen die Forscher aber erst am Anfang der Erforschung der Symbiose zwischen Fisch und Parasit.

Derzeit versuchen die Wissenschaftler vor allem die Frage zu beantworten, wie und unter welchen Bedingungen die weibliche Laus die Eier produziert. Weiß man das, kann man auch, diese Produktion unterbinden, so die Nachkommen der Parasiten bekämpfen. Erst wenn die Forscher in Bergen diese Fragen beantwortet haben, können sie ein wirksames Serum für den Schutz der Fische gegen die Lachslaus entwickeln und so auch die neuen Zuchtarten schützen - denn auch die sind von ähnlichen Lausarten gefährdet.

Wenn die engmaschigen Netze von Stürmen zerrissen oder von Schiffsschrauben zerschnitten werden, gelingt es Zuchtlachsen zu entkommen. Die Farmen nennen diese Lachse „Ausbrecher“. Diese "Ausbrecher" beeinflussen die natürliche Balance in den Flüssen erheblich. Brechen die Lachse aus, beginnen auch die gezüchteten Tiere die Laichplätze aufzusuchen. Dabei zerstören die Tiere oft den Laich ihrer wilden Artgenossen und ersetzen ihn durch ihren eigenen - nicht so widerstandsfähigen.

Die Zuchtlachse kommen nur auf ein Sechstel des Fortpflanzungserfolgs ihrer wilden Artgenossen. Da aber dreihundertfünfzig Tausend Lachse jedes Jahr aus den Farmen entkommen, reicht das schlechte Laichergebnis, um die natürliche Balance durcheinander zu bringen: In manchen Flüssen ist nur noch jedes zweite Exemplar ein Wildlachs. Zudem kreuzen sich die Zuchtlachse mit den Naturlachsen. So gerät die Fisch-Genetik der norwegischen Flüsse durcheinander.

Die Farmbetreiber scheinen das Problem mit herkömmlichen Methoden nicht in den Griff zu bekommen. Auch stärkere Netze verhindern nicht den regelmäßigen Verlust der Tiere. Norwegische Forscher haben daher kleine Mikrochips entwickelt, mit deren Hilfe man jeden einzelnen Fisch wieder erkennen kann. In kleinen Glasstiften werden die Mikrochips unter die Haut der Fische gespritzt. Die individuelle Nummer eines Fisches kann dann mit einem Scanner erkannt werden. Langfristig könnten Farmer mit leistungsfähigeren Chips auch Fische im Fjord orten, die aus den Käfigen entkommen konnten. Bis diese Methode serienreif ist, werden wohl noch einige Fische ausbüchsen.

Die „Aquafarmen“ benötigen tonnenweise Futter für die Tiere. In ersten Versuchen hat man Eiweiß aus Methanol gewinnen können. In einer großindustriellen Anlage können jede Stunde einhundert Tonnen Methanol in Eiweiß umgewandelt werden. Produziert wird das Eiweiß von Bakterien, die das Methangas fressen. Diese Bakterien werden mit Methan gemästet. Jedes Kilogramm Methangas verwandelt sich so in ein halbes Kilogramm Protein. Zehntausend Tonnen Eiweiß werden hier in einem Jahr produziert.

Trotzdem setzt man den Fischfarmen noch immer auf Futter, das zu einem großen Teil aus Fischölen besteht: Der Lachs soll seinen typischen Geschmack behalten. Für die Aquakultur müssen deshalb immer noch jedes Jahr dreißig Millionen Tonnen Fisch gefangen werden. In Bergen arbeitet man daran, den Anteil des Fischöls im Futter zu senken. Unter anderem auch, weil viele der zu Fischöl verarbeiteten Fische erhöhte PCB- und Dioxin-Werte aufweisen. Nur mit Nahrung aus künstlichem Eiweiß würde man diese Werte in dem Futter und dem Lachs auf Null drücken. Doch auf Fischöle wollen die Produzenten der Aquakultur nicht verzichten, weil andererseits der typische Fischgeschmack auf der Strecke bleiben würde. Seine typische rote Farbe, die er im Meer durch das Fressen von Krabben bekommen hätte, erhält der Lachs bereits durch synthetische Nahrungszusätze.

Gentechnische Veränderungen, wie in Kanada, schließen die Farmer bislang allerdings aus, dafür ist die Akzeptanz seitens der Verbraucher zu gering und die Gewinnmarge bei herkömmlicher Züchtung wohl noch zu groß.

Lachse, Wolfsbarsch und Goldbrasse (Dorade) werden in schwimmenden Netzgehegen gezüchtet. Diese werden in Küstennähe im Meer verankert und ständig von frischem Meerwasser durchströmt. In den Netzen ist keine Nachzucht möglich. Die Jungfische stammen daher überwiegend aus spezialisierten Zuchtbetrieben. Die Aquakultur im Meerwasser bietet sich auch für die Erzeugung von Muscheln und Algen an.

2.3 Marktsituation Deutschland

In Deutschland liegt der Pro-Kopf-Verzehr im Jahr bei 15 kg Fisch (Fleisch inkl. Wurstwaren ca. 150 kg.); an den Küsten sind es schon 30 kg, im Binnenland jedoch nur 5 kg. Die „Unterversorgung“ im Binnenland spricht somit für sich. Neben dem niedrigen Pro-Kopf-Verzehr ist aber auch die hohe Importquote von 80 % von großer Bedeutung. Die Deutschen führen also mehr als Dreiviertel ihres derzeitigen Verbrauchs aus anderen Ländern ein. Das hochwertige und eiweißreiche Nahrungsmittel Fisch steht somit nicht überall frisch und preiswert zur Verfügung.

Die Gründe sind vielschichtig: Überfischung der Fanggebiete, Fischkrankheiten, schlechte Wasserqualität, lange Transportwege und Lagerzeiten, unzureichende Kühlverfahren, unterbrochene Kühlketten sowie aufwendige und von der Witterung abhängige Fangverfahren. Hinzu kommt, dass viele Menschen im Binnenland eine relativ große Distanz zum Fisch haben, weil sie so gut wie nie damit in Berührung kommen. So manifestieren sich Vorurteile wie: Fisch riecht schlecht, hat gefährliche Gräten und macht viel Arbeit bei der Zubereitung.

Frischer Fisch riecht aber weder schlecht, noch sind bei richtiger Handhabung die Gräten gefährlich, bzw. ist bei verarbeiteten Fischprodukten die Zubereitung arbeitsintensiver als etwa beim gewohnten Fleisch. Tatsache ist, dass im Binnenland kaum ein attraktives Fischangebot mit einer breiten, erschwinglichen und vor allem frischen Produktpalette existiert. Dies begünstigt die vorerwähnte Distanz zum Fisch nachhaltig.

In Deutschland wird die Aquakultur immer noch von der traditionellen Teichwirtschaft dominiert. Hierbei handelt es sich in der Regel um künstlich angelegte Teiche, Wasserbecken oder Rinnen, die von natürlichen Wasserquellen gespeist werden. Forellen werden normalerweise in so genannten Durchlaufanlagen gehalten, bei denen ständig frisches Wasser zu- und gebrauchtes abgeleitet wird. Das wertvolle Nass wird nur einmal genutzt, was den hohen Wasserverbrauch dieser Systeme im Vergleich mit Kreislaufanlagen erklärt.

Karpfen haben geringere Ansprüche an frisches, sauerstoffhaltiges Wasser. In der Karpfenhaltung dominiert daher die Teichhaltung mit geringem oder gar keinem Wasserzufluss. Teiche ohne Zufluss werden "Himmelsteiche" genannt, da sie nur vom Regen gespeist werden.

Der Ursprung und das Material des Wasserreservoirs entscheiden über die Einteilung in natürliche oder künstliche Haltungssysteme. Naturteiche entstehen durch Wasserstau, Erdteiche durch Bodenaushub. Beide Teichformen haben einen natürlichen Untergrund und werden daher den natürlichen Haltungssystemen zugeordnet. Natürliche Teiche verfügen normalerweise über eine reiche Tier- und Pflanzenfauna, die auch den Fischen als Ernährungsgrundlage dient.

Wenn die Teiche, Becken oder Rinnen mit Folie ausgelegt oder aus Materialien wie Holz, Beton oder Kunststoff hergestellt sind, werden diese als künstliche Haltungssysteme bezeichnet. Sie können im Erdboden eingelassen oder oberirdisch stehen, sowohl im Freiland als auch in Gebäuden. In künstlichen Systemen gibt es normalerweise kein natürliches Futterangebot, sodass die Fische gefüttert werden müssen.

Je nach Fischzahl, Art der Fütterung und Technikeinsatz wird in extensive und intensive Haltungssysteme unterschieden. Die Übergänge sind fließend. Die extensivste Form ist die Haltung in Naturteichen mit natürlicher Futterbasis, das heißt ohne oder nur mit geringer Zufütterung. Bei diesem System ist auch der Einsatz von Technik am geringsten. Im Verhältnis zum Fischertrag wird eine große Fläche benötigt. Ein Beispiel für diese extensive Haltungssysteme ist die Karpfenteichwirtschaft, bei der auch Schleie, Hecht und Zander als Nebenfische gehalten werden können.

Kennzeichen der intensiven Systeme sind eine relativ größere Besatzdichte mit Fischen, die Zufütterung und der Einsatz von Technik. Mithilfe der Technik werden Zu- und Abflüsse reguliert, das Wasser mit Sauerstoff angereichert, geklärt und wieder aufbereitet sowie die Temperatur gesteuert. Verfüttert werden pelletiertes hochverdauliches und energiereiches Mischfutter.

Das wichtigste Merkmal von Kreislaufanlagen ist die Wiederaufbereitung des Wassers. Sie sind daher von natürlichen Wasserquellen praktisch unabhängig und haben von allen Systemen den geringsten Wasserverbrauch. Kreislaufanlagen zählen wegen des hohen technischen Aufwands für Wasseraufbereitung, Pumpleistung und Steuerung der Wasserqualität zu den intensivsten Haltungssystemen. Sie können nur von Fachleuten betrieben werden und müssen rund um die Uhr kontrolliert werden.

Die Kreislauftechnologie ist mit hohen Investitionen verbunden, bietet aber auch viele Vorteile. Von ihr geht praktisch keine Umweltbelastung aus. Während die Nutzung von Seen, Teichen und natürlichen Gewässern für die Fischerzeugung begrenzt ist, können Kreislaufanlagen überall betrieben werden und benötigen vergleichsweise wenig Fläche. Die Haltungsbedingungen können so kontrolliert werden, dass Fische gleich bleibender Qualität das ganze Jahr über zur Verfügung stehen. Auch die hygienischen Bedingungen lassen sich in Kreislaufanlagen leichter kontrollieren, da sie meistens in Gebäuden untergebracht sind und daher keinen Umwelteinflüssen ausgesetzt werden.

Heute werden ca. 30 Kreislaufanlagen in Deutschland betrieben. Als lohnend gelten reine Produktionsbetriebe ab einer Jahresproduktion von etwa 100 Tonnen. Diese Betriebe haben sich auf die Erzeugung von hochpreisigen Fischen wie Aal, Buntbarsch, Stör und Wels spezialisiert. Die Erzeugung von Aalen ist mit den meisten Schwierigkeiten verbunden, da Aale nicht in der Gefangenschaft nachgezogen werden können und die Beschaffung von Glasaa-len immer teurer wird (bis 1.000 € pro Kilo = ca. 3.000 Tiere).

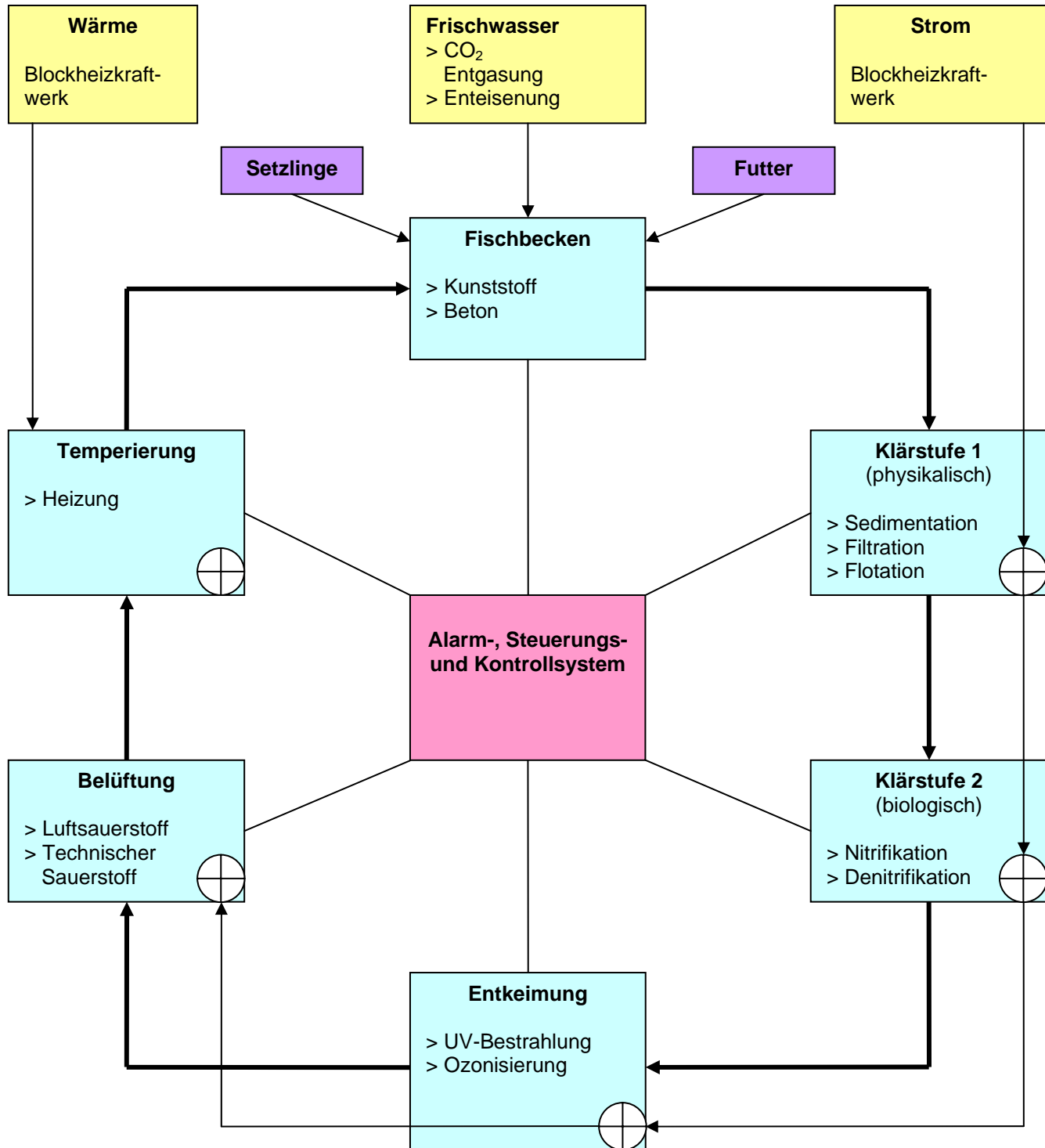
3. Stand der Technik

Fische werden als Setzlinge in kleinen Kunststoffbecken unter optimalen Umweltbedingungen mit Spezialfutter großgezogen, wobei die Umweltparameter, je nach Art und Empfindlichkeit der Tiere, konstant gehalten werden (Temperatur, Sauerstoff, pH-Wert u. ä.). Wenn die Jungfische eine bestimmte Größe erreicht haben, werden sie in größere Becken umgesetzt und bis zur Schlachtreife gemästet. Das mit Exkrementen und Futterresten verunreinigte Wasser wird permanent mechanisch und biologisch gereinigt und aufbereitet. Somit wird das Wasser stets im Kreislauf gehalten. Die Wasserqualität wird ständig geprüft und konstant gehalten. Das Abwasser der Fischfarm (Austauschwasser) wird ebenfalls mechanisch und biologisch aufbereitet und anschließend, gemäß den behördlichen Bestimmungen, einem Vorfluter oder der Kanalisation zugeführt. Die Fütterung der Fische erfolgt automatisch. Ein Alarmsystem meldet etwaige Störfälle und setzt Notaggregate sofort in Betrieb.

Das Verhältnis von Fischfutter zu Zuwachs der Fische variiert in Abhängigkeit von der Fischart, dem Fischalter und der Futterqualität von 0,9 - 1,8 kg Futter pro kg Zuwachs (1 : 0,9 -1,8). Fische in der Natur oder in Teichen haben mit schlechteren Futtermitteln oft eine Futterwertung von 1 : 6 - 8. Der Bestandsumschlag sowie die Marketingzyklen werden durch die Intensivhaltung signifikant gesteigert.

Eines der Nebenprodukte der Anlage ist ein stickstoff- und phosphorreiches Abwasser. Dieses ist ein hervorragender Dünger, der entweder auf Grünflächen zur Bewässerung dienen oder in Gewächshäusern genutzt werden kann.

Schema Fischzucht-Kreislaufanlage



4. Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten von Kreislaufanlagen liegen (je nach Systemtechnik) bei ca. 2.500 bis 5.000 pro Tonne produziertem Fisch. D.h. eine 50-t-Anlage kostet von 125.000 bis 250.000 € - im Durchschnitt also ca. 190.000 €

Für eine komplette professionelle Verarbeitungsausrüstung – inklusive baulicher Maßnahmen und der Erstausrüstung an Betriebsmitteln wie Verpackungen, Behälter, Zubehör – muss zusätzlich mit 50.000 bis 100.000 € - je nach Automatisierungsgrad - gerechnet werden – im Durchschnitt also ca. 75.000 €. Da in der Startphase nur produziert werden soll, kommen diese Investitionskosten erst im 2. Jahr zum Tragen.

Steht kein isoliertes Gebäude zur Verfügung, so kommen die Neubaukosten hinzu. Für eine 50-t-Anlage werden ca. 500 qm Hallenfläche benötigt. Eine isolierte Schnellbauhalle kostet ca. 60.000 €

Montage- und Transportkosten sind im o. a. Preis i. d. R. nicht enthalten.

Ein konkretes Preisangebot kann erst nach einer Betriebsbegehung und einer Grobplanung (Aufmassskizze) abgegeben werden. Hierbei werden die individuellen Wünsche des künftigen Betreibers mit berücksichtigt. Dies ist der Einstieg in die Konzeptphase des Projektes. Danach kann der Betreiber immer noch entscheiden, ob und inwieweit er die Fischfarm realisieren möchte.

Die Kosten einer Kreislaufanlage richten sich nach der zu produzierenden Fischart, nach dem „Stand der Technik“ des Anlagensystems, dem Verarbeitungsgrad sowie dem Vermarktungskonzept.

Wie aus vorerwähnten Ausführungen hervorgeht, ist die Startphase, d.h. die Zeitspanne von der Inbetriebnahme bis zur endgültigen Nutzung - je nach Fischart - mehrere Monate lang. Während dieser Zeit werden keine Umsätze sondern nur Kosten „produziert“. Daher benötigt ein künftiger Betreiber einer Kreislaufanlage zu den o. a. Investitionskosten noch einen kurzfristigen Kredit zur Finanzierung der Startphase. Dieser kurzfristige Kapitalbedarf wird in der Praxis meistens vergessen. Die Folge daraus ist, dass dem künftigen Fischer nicht selten in der Startphase die „finanzielle“ Luft ausgeht, infolgedessen sein gesamtes Vorhaben scheitert.

Meistens versuchen die Anlagenvertreiber diese wichtige Finanzierungslücke mit dem Hinweis zu überspielen, indem sie dem künftigen „Aquakulturisten“ raten, während der Startphase mit fremden bzw. zugekauften Fischprodukten zu handeln, um damit Umsätze bzw. Einnahmen zu generieren („Überbrückungsumsätze“). Damit steht der Aquakulturist aber vor einer unpräzisen Kapitalbedarfslücke. Die kann aber nur mit einer professionellen Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (IWR) beantwortet werden.

Wie der IWR weiter unten zu entnehmen ist, beträgt die Lücke bei der kurzfristigen Finanzierung der angenommenen Musterfarm „nur“ 344.436 €! Dieser Betrag ist aus der „Investitionsrechnung“ 2. Jahr unter „kurzfristige Kredite“ zu entnehmen. Jeder Euro, der aus anderen Umsatzerlösen als Reingewinn übrig bleibt, verringert diesen Wert. Werden keine „Überbrückungsumsätze“ getätigt, dann muss dieser kurzfristige Kapitalbedarf mit einem Kontokorrentkredit finanziert werden.

Unter den o. a. Annahmen ergeben sich folgende **Rentabilitätswerte**:

**Ertragsvorschau 3. Jahr
(Nutzungsphase)**

Investitionskosten			
Kreislaufsystem		190.000 €	
Halle 500 qm		60.000 €	
Verarbeitung + Vermarktung (2. Jahr)		75.000 €	325.000 €
Fischart:	Barsch- und Welsartige		
Jahresproduktion (brutto):	50.000 kg (50 t)		
Jahresproduktion (netto):	30.000 kg (30 t)		
Produktionsabfall:	20.000 kg (20 t)		
5.000 kg Setzlinge f. Teichwirte (0,010 kg/Stück) x 15 €/kg		75.000 €	
15.000 kg Filets x 10 €/kg		150.000 €	
5.000 kg Räucherware x 35 €/kg		175.000 €	
3.000 kg Räucherware filetiert x 50 €/kg		150.000 €	
2.000 kg Marinaden, Suppen, Pasteten usw. x 30 €/kg		60.000 €	
Umsatz 3. Jahr (volle Nutzung)			610.000 €
- Besatz Eigenproduktion 500 kg = 50.000 St.		6.000 €	
- Futter 50.000 kg x 1,5 x 0,8 €/kg		60.000 €	
- Frischwasser/Abwasser		15.000 €	
- Personalkosten 1 MA + Aushilfen		80.000 €	
- Strom 10 kW/h x 0,15 €/kW/h 8.640 h/a		13.000 €	
- Heizung 30.000 l x 0,40 €/l (Flüssiggas)		12.000 €	
- Betriebsmittel Produktion		20.000 €	
- Betriebsmittel Verarbeitung		30.000 €	
- Betriebsmittel Vertriebskosten		80.000 €	
- Sonstige Betriebskosten		20.000 €	
- Zinsen (lt. IWR)		36.326 €	
- Abschreibungen (lt. IWR)		27.750 €	
- Unternehmerlohn/Dividende		57.000 €	
Kosten gesamt			457.076 €
Betriebsergebnis			152.924 €
Umsatzrentabilität			25,1 %

Wichtig:

1. Die obige Ertragsvorschau für das 3. Jahr gibt **keine Auskunft über die betriebliche Liquidität** sondern beschreibt lediglich die **Rentabilität** zu einem bestimmten Zeitpunkt. Ein Betrieb geht aber nicht wegen „schlechter Rentabilität“ pleite sondern weil er „illiquide“, d. h. zahlungsunfähig ist. Auch beim Fishfarming gilt: „**Liquidität vor Rentabilität!**“ Demzufolge bedarf es einer **liquiditätsorientierten Planungsrechnung**. Nur eine liquiditätsorientierte **Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (IWR)** – wie unten – erfüllt diese Bedingung.
2. Wie der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (IWR) zu entnehmen ist, amortisiert sich die o. a. **Musterfarm im 7. Jahr**. Unter Einbindung eines öffentlichen Zuschusses von 50 % des Investitionsvolumens amortisiert sich die Musterfarm bereits **im 5. Jahr**.
3. Die Kosten für Strom und Heizung können durch den Einsatz einer Biogasanlage mit einem Blockheizkraftwerk (BHKW) **erheblich gesenkt** werden. Durch den weiteren Einsatz von Muscheln, Algen oder Wasserpflanzen sowie durch weitere Stoffkreisläufe können ebenfalls Energie und sogar Futterkosten reduziert werden. Einzelheiten hierzu unter dem Link „**Projekte**“.

5. Vorteile der Fischproduktion im Gebäude

➤ **Umweltauswirkungen**

- Fischzucht in geschlossenen Gebäuden
- Keine Belästigungen durch Geruch und Geräusche
- Geringster Platzbedarf (nur ca. 1 % einer extensiven Anlage)
- Schutz vor chemischen und biologischen Verunreinigungen von Außen
- Geringer Wasserbedarf durch biologischen Reinigung im Kreislauf
- Schutz vor Temperaturschwankungen und Witterungseinflüssen

➤ **Optimale Wasserqualität und „Gesundheitsvorsorge“**

- ständige Überwachung der Wasserqualität und Temperatur
- Belüftungssystem oder technischer Sauerstoff, je nach örtlicher Gegebenheit
- Biologisches Reinigungssystem mit hoher Leistung zum Abbau des nicht gefressenen Futters sowie der Stoffwechselprodukte
- Optimale pH-Werte des Wassers
- Isolierung von externen Parasiten und Krankheitserregern (geschlossenes Gebäude, Quarantäne, jeder Kreislauf hat ein getrenntes Reinigungssystem)
- Reduzierter Stress dank konstanter Umweltbedingungen und Besatzdichten, die dem natürlichen Verhalten entsprechen

➤ **Technische Zuverlässigkeit**

- Unabhängiges Wasserkreisläufe, da Modulbauweise
- Wenig Instandhaltung (wenig mechanische Teile, keine großen Pumpensysteme, geringer Verschleiß)
- Autonome Zweitaggregate und Sicherheitssysteme für alle „lebensnotwendigen“ technischen Funktionen („Stand-by-Systeme“)

➤ **Hohe Produktivität**

- Standortunabhängigkeit durch autonome Kreislauftechnik
- Geringer Personalbedarf
- Angemessene Energiekosten
- Geringer Platz- und Wasserbedarf
- Hohe Futtermittelverwertung dank optimaler Umwelt
- Geringe Investitionskosten durch hohe Subventionierung (FIAF)
- Polykultur verschiedener Spezies möglich

➤ **Marktorientierte Produktion**

- Verbraucherorientierte Produktion in unmittelbarer Marktnähe
- schnelle Reaktion auf Verbrauchertrends
- Flexibilität im Hinblick auf die Auswahl der zu produzierenden Fischarten
- Gleichbleibende Größen, Mengen und Qualitäten

➤ **Marktorientiertes Absatzmarketing**

- Produktpolitik: Zertifizierung der Produkte mit eigenem Warenzeichen (Biofisch)
- Preispolitik: Erzielung hoher Preise durch Alleinstellungsmerkmal (Biofisch)
- Kommunikationspolitik: Durch gute Öffentlichkeitsarbeit (PR) kurzfristig hohe Bekanntheit; Verbraucher wollen Information über ihre Nahrungsmittel; „Anonyme Nahrungsmittel“ sind rückläufig (Nahrungsmittelskandale)
- Fisch liegt bei gesundheitsbewussten Verbrauchern voll im Trend
- Distributionspolitik: Direkt- und Regionalvermarktung liegt ebenfalls im Trend; die Verbraucher wollen wissen was „auf den Tisch kommt“.

6. Häufig gestellte Fragen

- **Kann ich mir eine Kreislaufanlage nicht selbst bauen?**
Man kann alles selbst machen. Bekanntlich steckt aber der Teufel im Detail. Es gibt halt Spezialisten, die haben sich seit Jahren Gedanken um solche Details gemacht. Diesen Wissensvorsprung kann man nicht so ohne weiteres kompensieren – auch nicht mit dem Internet. Viele Laien haben sich schon an diesem Thema versucht. Die meisten davon sind gescheitert. Warum sollte man das Rad noch einmal erfinden? Im Übrigen kann ein handwerklich versierter Interessent genügend bauseitige Leistungen als Eigenleistung erbringen. Die eigentliche Spezialleistung kauft man sich dazu.
- **Wie viel Platz wird benötigt?**
Eine Kreislaufanlage kann in Gebäuden ab ca. 200 - 300 m² Fläche installiert werden. Sie kann auch in bestehenden Gebäuden eingepaßt werden. Die vorgefertigten Kompaktsysteme benötigen lediglich eine Fläche, die nicht viel größer ist als eine Garage, ein Keller oder ein Schuppen.
- **Gibt es Umweltrisiken, mit denen man rechnen muß?**
Nein. Das Abwasser ist ein stickstoff- und phosphorreicher Dünger, der unterschiedlich genutzt werden kann. Der Betrieb der Anlage ist geruchlos und es gibt nur minimale Fischverluste. Die Funktionen der Anlage sind natürlich, es werden keine Chemikalien – außer Kalk und u.U. Salz – im System eingesetzt.
- **Wo bekomme ich als Neuling in der Fischzucht kompetente Hilfe?**
Der Kauf des Systems schließt eine komplette Schulung im Betrieb des Systems und in der Aufzucht von Fischen ein. Wir beraten bei der Auswahl geeigneter Fischarten und stellen, falls gewünscht, Managementassistenten zur Verfügung.
- **Wie lange dauert der Systemaufbau?**
Sobald die Genehmigungen erteilt sind (abhängig vom Standort), kann ein kleines System in wenigen Tagen und ein großes in wenigen Wochen errichtet werden. Vorgefertigte Kompaktanlagen sind fast sofort einsetzbar.
- **Wie viel schneller wachsen Fische im Vergleich zur extensiven Haltung ab?**
Die Zuwachsraten verschiedener Arten sind unterschiedlich. Generell wachsen in unseren Breiten Fische im Kreislaufsystem etwa 3 bis 4 mal schneller als in der Natur. So können z. B. Fische, die in der Natur zwei Jahre benötigen, um schlachtreif zu werden, in Kreislaufanlagen in 6 Monaten dasselbe Gewicht erreichen.
- **Wie oft ernte ich?**
Nach Inbetriebnahme und Besatz mit Setzlingen kann die erste Ernte nach ca. 6 Monaten erfolgen. Ab diesem Zeitpunkt kann regelmäßig geerntet werden, wobei die Menge von der Anlagengröße abhängig ist. Größe und Qualität der Fische sind auf die Bedürfnisse des Marktes abzustimmen.
- **Wie besetze ich das System, woher bekomme ich Futter?**
Der Anlagenhersteller liefert die Setzlinge. Für große Systeme empfehlen wir eigene Brutanlagen. Futter gibt es in unterschiedlichen Rezepturen, abhängig von Größe und Spezies der Fische, überall zu kaufen. Wir beraten auch bei der Beschaffung von Setzlingen und Futter.

- **Ist die Kreislaufsystem-Aquakultur mit der weithin bekannten Massentierhaltung vergleichbar?**
 Nein, überhaupt nicht, weil die Haltung artgerecht ist. Denn es gibt Fischarten, die sich nur im engen Kontakt zu ihren Artgenossen wohl fühlen wie z.B. der Aal oder der Wels. Werden Welse z. B. nicht „eng gesetzt“, dann fressen sie sich gegenseitig auf. Andere Arten wie Störe oder Barsche brauchen mehr Platz und werden dementsprechend „weit gesetzt“. Wieder andere wie z. B. der Hecht sind „Einzelgänger und Jäger“ und brauchen ihren weitläufigen Lebensraum und sind daher für die Farmhaltung weniger geeignet.
- **Wie steht es um die Krankheitsrisiken in Fischfarmen?**
 Wenn die Wasserqualität, das Futter oder die Besatzdichte auf Dauer nicht stimmen, führt dies bei den Tieren zu erhöhtem Stress, der das Immunsystem schwächt. Daher kann es – wie bei allen Lebewesen – zu Krankheiten kommen. Das Krankheitsrisiko beim Fisch läßt sich durch UV-Behandlung und Optimierung der Umwelt erheblich senken. In seltenen Fällen ist auch eine medikamentöse Behandlung angesagt.
- **Welches Risiko geht von der Fütterung aus? Gibt es genmanipuliertes Futter?**
 Seit der Novellierung der Futtermittelverordnung sind sehr strenge Maßstäbe an die Zusammensetzung des Futters gesetzt. Beimengung von Tiermehlen aus Tierkörperbeseitigungsanstalten ist verboten.
- **Werden nicht natürliche Ressourcen angegriffen damit andere Arten davon profitieren? Müssen nicht eine Menge Fische zu Futter verarbeitet werden, damit andere damit gemästet werden? (Ökobilanz)**
 Die Verarbeitung von „minderwertigem“ Fisch zu Fischfutter sowie der Beifang aus der Hochseefischerei stellt schon ein Eingriff in das Ökosystem dar. Daher werden neue Nahrungsquellen wie Algen und Krill (Plankton), die in fast unendlicher Menge zur Verfügung stehen, erschlossen.
- **Man hört immer wieder negative Nachrichten von skandinavischen Lachsfarmen. Inwieweit trifft dies auch die landbetriebenen Fischfarmen zu?**
 Norwegische Farmlachse, die in Netzkäfigen gezüchtet und gemästet werden, erkranken zuweilen an ihrer eigenen Ausscheidung. Diese Lachsfarmen verfügen nämlich *nicht* über die Technik der Wasseraufbereitung, die notwendig ist, um dem Fisch eine gesunde Umwelt zu ermöglichen. Diese Art der Züchtung ist jedoch nicht vergleichbar mit der einer kontrollierten Fischfarm im geschlossenen Gebäude: Hier gibt es gleichbleibende ideale Lebensbedingungen (Wasserqualität, Sauerstoffversorgung, Futter, Temperatur), so wie sie der Fisch noch nicht einmal in der Natur vorfindet.
- **Kann ich eine Fischfarm besichtigen?**
 Die Anlagenbetreiber sind inzwischen sehr zurückhaltend geworden, wenn es um Besichtigungen geht. Hierfür gibt es einsehbare Gründe: Einmal besteht ein hohes Infektionsrisiko durch Besichtigungen. Besichtigungen sind für die Fische Stress und den gilt es zu minimieren. Und schließlich geht es um die Wahrung von Know-how und Geschäftsgeheimnissen. Wer läßt sich da schon gern in die Karten gucken? Wir nennen Ihnen aber gerne funktionierende und erfolgreiche Fischfarmen im Internet.
- **Warum fördert die EU die Aquakultur mit hohen Zuschüssen (40 - 70 %)?**
 Die EU hat schon früh erkannt, dass die natürlichen Ressourcen bald erschöpft sind. Sie sieht in der Küsten nahen „Marikultur“ und den Gewässer unabhängigen Kreislaufanlagen an Land eine von mehreren Alternativen zur Aufrechterhaltung bzw. Erweiterung unseres Nahrungsmittelangebotes. Die Zuschüsse sollen Investoren stimulieren, in die Aquakultur zu investieren. Die derzeitigen Zuschußprogramme (FIAF) laufen bis zum Jahre 2006. Die EU würde wohl kaum eine solche Förderung vornehmen, würde das Thema als solches nicht zukunftsträchtig sein.

- **Kann eine Fischfarm nach ökologischen Zertifizierungsrichtlinien geprüft und betrieben werden?**

Ja. Da es leider nicht mehr genügend „Wildfänge“ gibt, muß sich der Mensch etwas einfallen lassen, wenn er nicht verhungern will. Auch der beste Schweinemastbetrieb mit dem Zertifikat „Ökoschwein“ ist gegenüber der Natur immer ein Kompromiss. Inzwischen werden allerdings auch Farmfische als „Ökofisch“ zertifiziert.

7. Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (IWR)

Anhang

Investitions- und Wirtschaftlichkeitsberechnung (IWR)

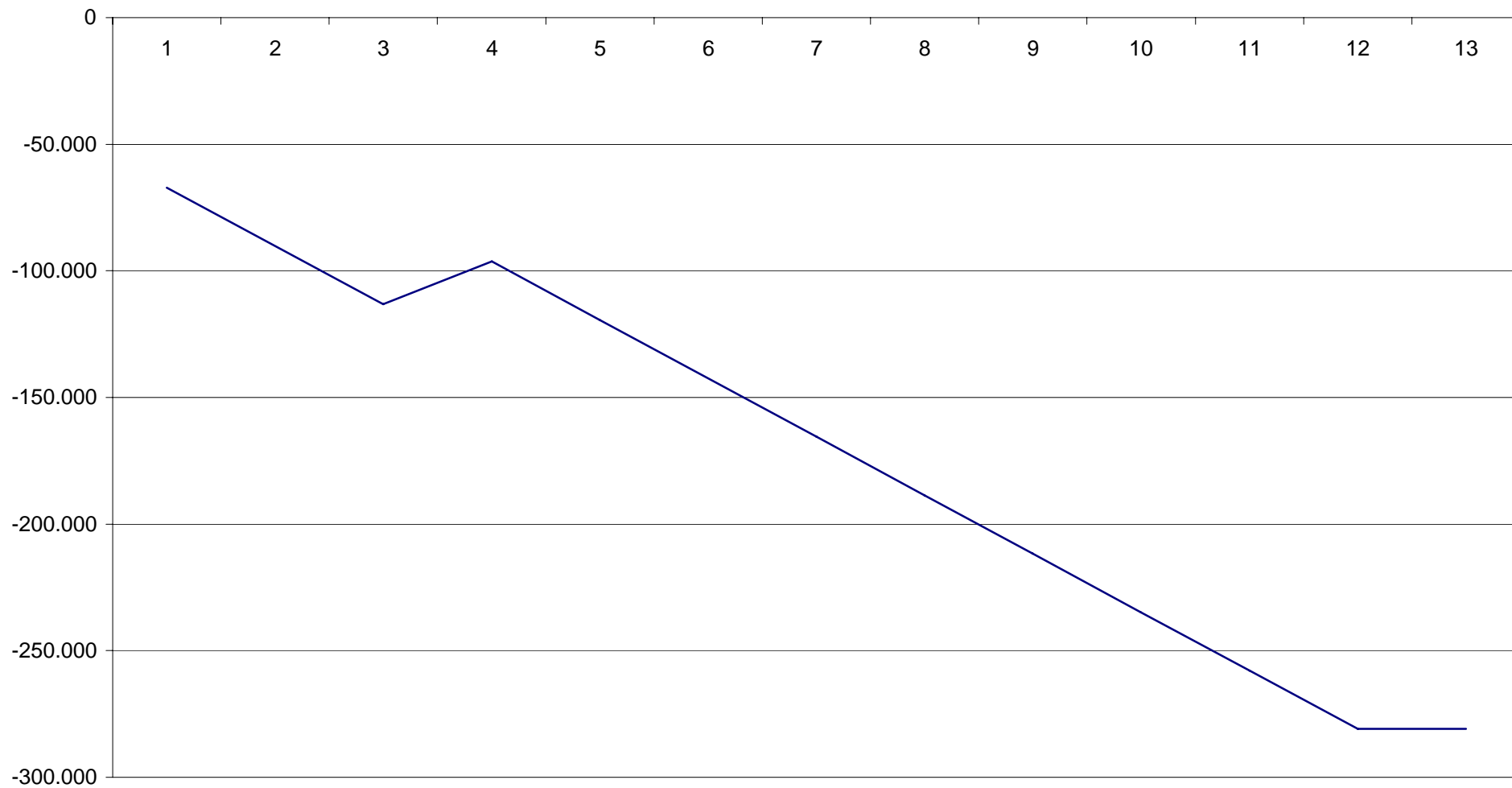
Kapitalbedarf														
Bezeichnung	Start 1. Jahr		Ultimo Jahr 1		Jahr 2		Jahr 3		Jahr 4		Jahr 5		Jahr 6	
	ND	€	ND	€	ND	€	ND	€	ND	€	ND	€	ND	€
Schutzrechte														
Immaterielle Wirtschaftsgüter														
Grundstücke		0												
Halle 500 qm	15	60.000												
Bauliche Maßnahmen	0	0												
Maschinen und Anlagentechnik	8	190.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betriebs- und Geschäftsausstattung	5		0	0	0	75.000	0	0		0	0	0	0	0
Fuhrpark	0	0												
Sonstige Anlagengüter														
Anlaufkosten		0				0		0				0		0
Gründungskosten		0												
Unvorhergesehenes		0												
Projektentwicklung		0												
Anlagekapitalbedarf (Investitionen)		250.000		0		75.000		0		0		0		0
umsatzsteuerpflichtiger Betrag		250.000		0		75.000		0		0		0		0

Ertragsvorschau														
Bezeichnung	1. Jahr		2. Jahr		3. Jahr		4. Jahr		5. Jahr		6. Jahr		Gesamt	
	€	%	€	%	€	%	€	%	€	%	€	%	€	%
Bruttoumsatz	0	####	353.800	116	707.600	116	742.400	116	777.200	116	812.000	116	3.393.000	116
Umsatzsteuer	0	16	48.800	16	97.600	16	102.400	16	107.200	16	112.000	16	468.000	16
Nettoumsatz	0	####	305.000	100	610.000	100	640.000	100	670.000	100	700.000	100	2.925.000	100
Waren-/Materialkosten	66.000	####	66.000	22	66.000	11	66.000	10	66.000	10	66.000	9	396.000	14
Rohertrag I	-66.000	####	239.000	78	544.000	89	574.000	90	604.000	90	634.000	91	2.529.000	86
sonstige Erträge	0	####	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rohertrag II	-66.000	####	239.000	78	544.000	89	574.000	90	604.000	90	634.000	91	2.529.000	86
Personalkosten	79.992	####	79.992	26	79.992	13	79.992	12	79.992	12	79.992	11	479.952	16
Sonstige betrieblichen Kosten	60.096	####	114.960	38	189.960	31	189.960	30	189.960	28	189.960	27	934.896	32
Betriebskosten	206.088	####	260.952	86	335.952	55	335.952	52	335.952	50	335.952	48	1.810.848	62
Ergebnis I	-206.088		44.048		274.048		304.048		334.048		364.048		1.114.152	38
Zinskosten (Zins)	12.260	####	29.746	10	36.326	6	26.925	4	20.110	3	13.057	2	138.424	5
Abschreibungen (Afa)	27.750	####	27.750	9	27.750	5	27.750	4	27.750	4	27.750	4	166.500	6
Ergebnis II	-246.098		-13.448		209.972		249.373		286.188		323.241		809.228	
Unternehmerlohn / Dividende	50.000	####	50.000	16	56.668	9	39.291	6	40.529	6	46.243	7	282.731	10
Betriebsergebnis vor Steuern	-296.098		-63.448		153.304		210.082		245.658		276.999		526.497	

Liquiditätsplanung

Kriterien / Zeitraum	1. Monat	2. Monat	3. Monat	4. Monat	5. Monat	6. Monat	7. Monat	8. Monat	9. Monat	10. Monat	11. Monat	12. Monat	Gesamt
Nettoumsatz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umsatzsteuer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechnungsausgang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> Einz. aus Umsatzerlösen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> Eigene Mittel (EK)	50.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.000
> Fremde Mittel (FK)	196.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196.000
> Habenzinsen Kapitalanlage													
> Vorsteuer aus Investition				40.000									40.000
> Sonstige Einzahlungen													0
EINZAHLUNGEN	246.000	0	0	40.000	0	0	0	0	0	0	0	0	286.000
Lieferantenrechnung netto	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	66.000
Vorsteuer	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	10.560
Lieferantenrechnung brutto	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	76.560
> Investitionsausgaben	250.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000
> Materialausgaben	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	6.380	76.560
> Personalausgaben	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	6.666	79.992
> Sonstige Betriebsausgaben	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	5.008	60.096
> Umsatzsteuer aus Investition	40.000												40.000
> Zahllast Umsatzsteuer	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-880	-10.560
Betriebsausgaben	307.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	17.174	496.088
Cash Flow I	-61.174	-17.174	-17.174	22.826	-17.174	-17.174	-17.174	-17.174	-17.174	-17.174	-17.174	-17.174	-210.088
> Zinsausgaben	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	12.000
> Tilgungsausgaben	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	716	8.593
> Kontokorrentzinsen	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	260
Cash Flow II	-62.890	-18.890	-18.890	21.110	-18.890	-18.890	-18.890	-18.890	-18.890	-18.890	-18.890	-18.890	-230.681
> Steuerlast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> Sonstige Auszahlungen													
> Unternehmerlohn / Dividende	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	4.167	50.000
AUSZAHLUNGEN	313.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	566.941
Liquiditätsüberschuss	0	0	0	16.922	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liquiditätsfehlbetrag	67.078	23.078	23.078	0	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	23.078	280.941
Kontokorrent-Bestand	-67.078	-90.157	-113.235	-96.314	-119.392	-142.470	-165.549	-188.627	-211.705	-234.784	-257.862	-280.941	-280.941

Kontokorrent-Bestand



Investitionsrechnung

Kriterien / Zeitraum	Start 1. Jahr	Ultimo 1.J.	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr	8. Jahr	9. Jahr	10. Jahr
Umsatz (netto)		0	305.000	610.000	640.000	670.000	700.000	721.000	742.630	764.909	787.856
Umsatzsteuer		0	48.800	97.600	102.400	107.200	112.000	115.360	118.821	122.385	126.057
Umsatz (brutto)		0	353.800	707.600	742.400	777.200	812.000	836.360	861.451	887.294	913.913
> Einz. aus Umsatzerlösen		0	336.110	672.220	705.280	738.340	771.400	794.542	818.378	842.930	868.217
> Eigene Mittel (EK)	50.000	0	25.000	0	0	0	0	0	0	0	0
> Fremde Mittel (FK) (Kredite)	196.000	0	49.000	0	0	0	0	0	0	0	0
> Habenzinsen Kapitalanlage		0	0	0	0	0	0	2.458	5.846	9.374	12.834
> Vorsteuer aus Investition		40.000									
> Sonstige Einzahlungen											
EINZAHLUNGEN	246.000	40.000	410.110	672.220	705.280	738.340	771.400	797.000	824.224	852.304	881.052
Waren / Material (netto)		66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	67.980	70.019	72.120	74.284
Vorsteuer		10.560	10.560	10.560	10.560	10.560	10.560	10.877	11.203	11.539	11.885
Waren / Material (brutto)		76.560	76.560	76.560	76.560	76.560	76.560	78.857	81.223	83.659	86.169
> Investitionsausgaben	250.000	0	75.000	0	0	0	0	0	0	0	0
> Materialausgaben		76.560	76.560	76.560	76.560	76.560	76.560	78.857	81.223	83.659	86.169
> Personalausgaben		79.992	79.992	79.992	79.992	79.992	79.992	82.392	84.864	87.409	90.032
> Sonstige Betriebsausgaben		60.096	114.960	189.960	189.960	189.960	189.960	195.659	201.529	207.574	213.802
> Umsatzsteuer aus Investition		40.000									
> Zahllast Umsatzsteuer		-10.560	38.240	87.040	91.840	96.640	101.440	104.483	107.618	110.846	114.172
Betriebsausgaben	250.000	246.088	384.752	433.552	438.352	443.152	447.952	461.391	475.232	489.489	504.174
Cash Flow I	-4.000	-206.088	25.358	238.668	266.928	295.188	323.448	335.610	348.992	362.815	376.878
> Zinsausgaben		12.000	11.484	13.938	13.131	12.276	11.369	10.408	9.390	8.310	7.165
> Tilgungsausgaben		8.593	9.108	13.448	14.255	15.110	16.017	16.978	17.996	19.076	20.221
> Kontokorrentzinsen		260	18.261	22.388	13.794	7.835	1.688	0	0	0	0
Cash Flow II	-4.000	-226.941	-13.496	188.894	225.748	259.967	294.374	308.224	321.606	335.429	349.492
> Steuerlast		0	0	0	94.778	124.870	140.233	146.911	153.566	170.671	177.695
> Sonstiges											
AUSZAHLUNGEN	250.000	266.941	423.606	483.326	574.310	603.243	617.258	635.688	656.184	687.546	709.255
Überschuss / Fehlbetrag	-4.000	-226.941	-13.496	188.894	130.970	135.097	154.142	161.312	168.040	164.758	171.797
> Unternehmerlohn / Dividende		50.000	50.000	56.668	39.291	40.529	46.243	48.394	50.412	49.427	51.539
Kontokorrentkredit Aufnahme (+)	4.000	276.941	63.496	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontokorrentkredit Tilgung (-)	0	0	0	132.226	91.679	94.568	25.963	0	0	0	0
Kapitalanlage Anlage (-)	0	0	0	0	0	0	81.936	112.918	117.628	115.331	120.258
Kapitalanlage Auflösung (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanzierungssaldo (Kontrolle = 0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bestände per Ultimo:											
> Langfristige Kredite	200.000	191.407	232.299	218.851	204.596	189.486	173.470	156.492	138.495	119.419	99.198
> Kurzfristige Kredite	4.000	280.941	344.436	212.211	120.532	25.963	0	0	0	0	0
> Kapitalanlage	0	0	0	0	0	0	81.936	194.854	312.482	427.813	548.071
Endwert Geschäftsinvestition	-204.000	-472.348	-576.736	-431.062	-325.128	-215.450	-91.534	38.362	173.987	308.394	448.873
Endwert Eigenkapitalanlage	50.000	51.500	78.045	80.386	82.798	85.282	87.840	90.476	93.190	95.986	98.865

Investitionsrechnung

Kriterien / Zeitraum	11. Jahr	12. Jahr	13. Jahr	14. Jahr	15. Jahr	16. Jahr	17. Jahr	18. Jahr	19. Jahr	20. Jahr
Umsatz (netto)	811.492	835.837	860.912	886.739	913.341	940.741	968.964	998.033	1.027.974	1.058.813
Umsatzsteuer	129.839	133.734	137.746	141.878	146.135	150.519	155.034	159.685	164.476	169.410
Umsatz (brutto)	941.331	969.570	998.658	1.028.617	1.059.476	1.091.260	1.123.998	1.157.718	1.192.449	1.228.223
> Einz. aus Umsatzerlösen	894.264	921.092	948.725	977.186	1.006.502	1.036.697	1.067.798	1.099.832	1.132.827	1.166.812
> Eigene Mittel (EK)										
> Fremde Mittel (FK) (Kredite)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> Habenzinsen Kapitalanlage	16.442	20.202	24.120	28.343	32.738	37.310	42.462	47.817	53.381	59.161
> Vorsteuer aus Investition										
> Sonstige Einzahlungen										
EINZAHLUNGEN	910.706	941.294	972.845	1.005.529	1.039.240	1.074.007	1.110.260	1.147.649	1.186.208	1.225.973
Waren / Material (netto)	76.512	78.807	81.172	83.607	86.115	88.698	91.359	94.100	96.923	99.831
Vorsteuer	12.242	12.609	12.987	13.377	13.778	14.192	14.618	15.056	15.508	15.973
Waren / Material (brutto)	88.754	91.417	94.159	96.984	99.893	102.890	105.977	109.156	112.431	115.804
> Investitionsausgaben										
> Materialausgaben	88.754	91.417	94.159	96.984	99.893	102.890	105.977	109.156	112.431	115.804
> Personalausgaben	92.733	95.515	98.380	101.331	104.371	107.503	110.728	114.049	117.471	120.995
> Sonstige Betriebsausgaben	220.216	226.822	233.627	240.636	247.855	255.290	262.949	270.838	278.963	287.332
> Umsatzsteuer aus Investition										
> Zahllast Umsatzsteuer	117.597	121.125	124.758	128.501	132.356	136.327	140.417	144.629	148.968	153.437
Betriebsausgaben	519.299	534.878	550.924	567.452	584.476	602.010	620.070	638.672	657.833	677.568
Cash Flow I	391.407	406.416	421.920	438.077	454.764	471.997	490.190	508.976	528.375	548.405
> Zinsausgaben	5.952	4.666	3.303	2.265	1.166	0	0	0	0	0
> Tilgungsausgaben	21.434	22.720	17.290	18.327	19.427	0	0	0	0	0
> Kontokorrentzinsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cash Flow II	364.021	379.030	401.328	417.484	434.171	471.997	490.190	508.976	528.375	548.405
> Steuerlast	184.960	192.475	200.249	208.209	216.438	226.667	235.202	244.015	253.113	262.506
> Sonstiges										
AUSZAHLUNGEN	731.645	754.740	771.766	796.253	821.506	828.677	855.273	882.688	910.946	940.073
Überschuss / Fehlbetrag	179.061	186.555	201.079	209.276	217.734	245.330	254.987	264.961	275.262	285.900
> Unternehmerlohn / Dividende	53.718	55.966	60.324	62.783	65.320	73.599	76.496	79.488	82.579	85.770
Kontokorrentkredit Aufnahme (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontokorrentkredit Tilgung (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapitalanlage Anlage (-)	125.343	130.588	140.755	146.493	152.414	171.731	178.491	185.473	192.683	200.130
Kapitalanlage Auflösung (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finanzierungssaldo (Kontrolle = 0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bestände per Ultimo:										
> Langfristige Kredite	77.764	55.044	37.754	19.427	0	0	0	0	0	0
> Kurzfristige Kredite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> Kapitalanlage	673.414	804.002	944.757	1.091.250	1.243.664	1.415.395	1.593.886	1.779.359	1.972.042	2.172.172
Endwert Geschäftsinvestition	595.649	748.958	907.003	1.071.823	1.243.664	1.415.395	1.593.886	1.779.359	1.972.042	2.172.172
Endwert Eigenkapitalanlage	101.831	104.886	108.033	111.274	114.612	118.050	121.592	125.239	128.996	132.866

Endwertvergleich

