Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Aquakultur

Imke Edebohls, Cornelia Kreiß
Thünen-Institut für Seefischerei, Bremerhaven

Ulfert Focken, Tobias Lasner, Stefan Reiser
Thünen-Institut für Fischereiökologie, Bremerhaven

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Tel.: 0471 - 94 460 376
Fax: 0471 – 94 460 199
E-Mail: imke.edebohls@thuenen.de

Titelbild: © Thünen-Institut / Lasner

Bremerhaven, 30. Januar 2020

Gliederung

Gliederung **1**

A Trends **2**

B Versorgungsbilanzen und Handel **3**

C Bestände und Strukturen **9**

C.1 Bestände und ihre Entwicklung 9

C.2 Betriebsstrukturen und ihre Entwicklung 11

D Haltungs- und Produktionssysteme, Wirtschaftlichkeit **12**

Literatur **23**

A Trends

Aquakultur ist die kontrollierte Aufzucht von aquatischen Organismen. Sie gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der steigenden Nachfrage nach Fisch und Fischereierzeugnissen zunehmend an Bedeutung. Die Vorteile der Aquakultur gegenüber den traditionellen Fangmethoden liegen im kontinuierlichen und steuerbaren Aufkommen.

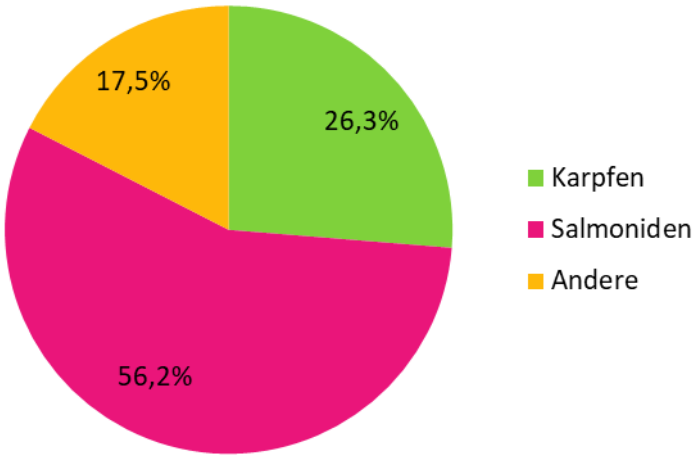
Die wichtigsten Trends und Entwicklungen der Aquakultur sind hier in Kürze dargestellt:

- Die Erzeugung von Fischen und Meeresfrüchten in Aquakulturen hat die Fischerei als Quelle zur Nahrungsversorgung weltweit seit 2014 überholt. In Asien und Südamerika expandiert die Fischzucht. Europa erfüllt die selbstgesetzten Ziele zum Ausbau der Aquakultur bislang nicht.
- Innovationen und Neugründungen werden in Deutschland durch gesetzliche Auflagen im Bau-, Umwelt- und Wasserrecht erschwert. Branchenfremde, kapitalstarke Investor*innen bleiben dem Sektor oft fern.
- Aquakulturbetriebe mit Forellen- und Karpfenzucht haben hierzulande mit hohen Verlusten durch Prädatoren zu kämpfen (Otter, Kormorane, Reiher). Hierdurch entstehen nicht nur direkte Verluste, sondern auch indirekte Verluste durch Stress und Verletzungen und dadurch verursachte reduzierte Nahrungsaufnahme und Abwehrschwäche. Prädatoren wie Seesterne und die invasive Expansion der Pazifischen Auster stellen die deutsche Muschelerzeugung vor große Herausforderungen.
- Auch der Klimawandel beeinflusst die Aquakulturen – Karpfenteichwirt*innen beklagen Wasserknappheit, Forellenteichwirt*innen zudem hohe Wassertemperaturen und in Folge Sauerstoffmangel im Wasser, Starkregenereignisse sorgen für Nährstoffeinträge aus anderen landwirtschaftlichen Bereichen und verschärfen die Situation zusätzlich. Miesmuschelkulturen müssen sich mit der Zunahme von Wetterextremen auseinandersetzen, die unter anderem Verdriftung von natürlichen Muschelbänken, die als Saatmuschelquellen dienen, zur Folge haben.
- Durch Fachkräftemangel sind Wissenstransfer und Fortbestand der Betriebe beeinträchtigt; Folgen für die Produktion und Produktionsqualität sind möglich.

B Versorgungsbilanzen und Handel

- 2018 wurden in Deutschland 31.870 t Fisch und Weichtiere in Aquakulturen erzeugt. Davon entfielen 56,8% auf Fisch und 42,9% auf Miesmuscheln.
- Wichtigste Arten in der Süßwasseraquakultur sind die Salmoniden[1], die über 56% der gesamten Fischerzeugung aus der Aquakultur einnehmen (Abb. 1), gefolgt von den Karpfen mit 26%. Die Produktion von Regenbogenforellen ist der wichtigste Sektor unter den Salmoniden.

Abbildung 1: Anteil der Süßwasserarten in Deutschland

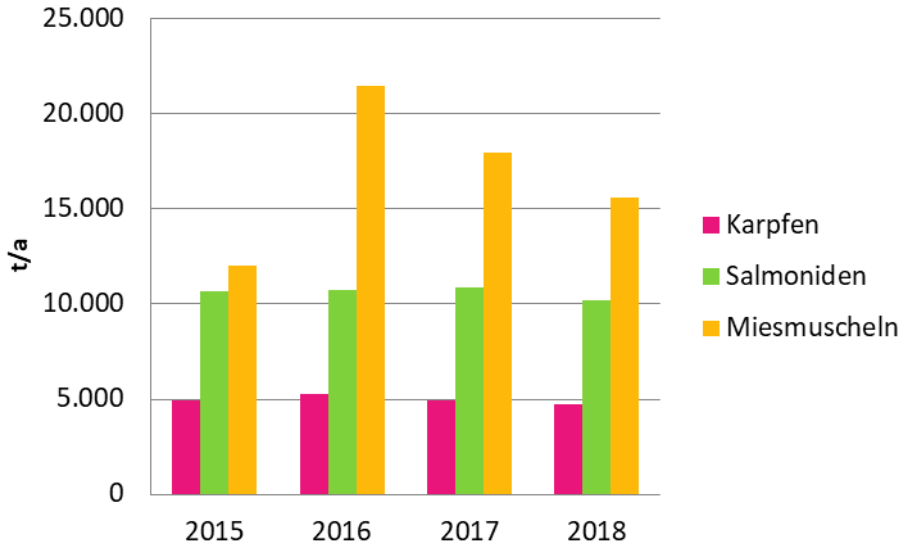


(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg; eigene Darstellung)

- In der marinen Aquakultur dominiert die Miesmuschelproduktion. 2018 betrugen die Muschelanlandungen in Deutschland 15.566 t.

[1] Salmoniden = Forellenartige: Bachforelle, Regenbogenforelle (auch Lachsforelle), Bachsaibling, Elsässer Saibling

Abbildung 2: Erzeugung der wichtigsten Aquakulturarten in Deutschland



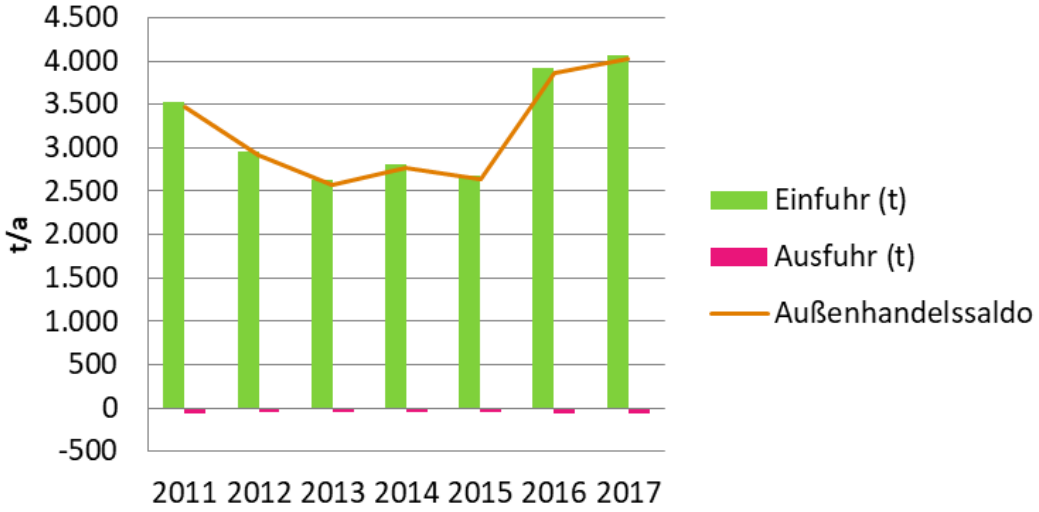
(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg., BLE (2) versch. Jgg., eigene Darstellung)

In der Abbildung 2 ist die Entwicklung der Erzeugung der wichtigsten Aquakulturarten seit 2015 dargestellt.

- Die Karpfenproduktion lag relativ stabil um 5.000 t jährlich.
- Die Salmonidenproduktion um 10.750 t. In 2018 war die Produktion um ca. 200 bzw. 600 t rückläufig.
- Die Miesmuschelproduktion hat sich von 2015 bis 2016 nahezu verdoppelt; sie war in 2017 jedoch wieder um 3.500 t und in 2018 um weitere 2.400 t rückläufig. Die Miesmuschelkultur nimmt insofern eine Sonderrolle ein, da ihr Besatz von der Fischerei auf wilde Saatmuscheln abhängt. Die Versorgung mit Jungmuscheln und damit die Produktion insgesamt unterliegen daher hohen natürlichen Schwankungen.

Außenhandelsbilanzen

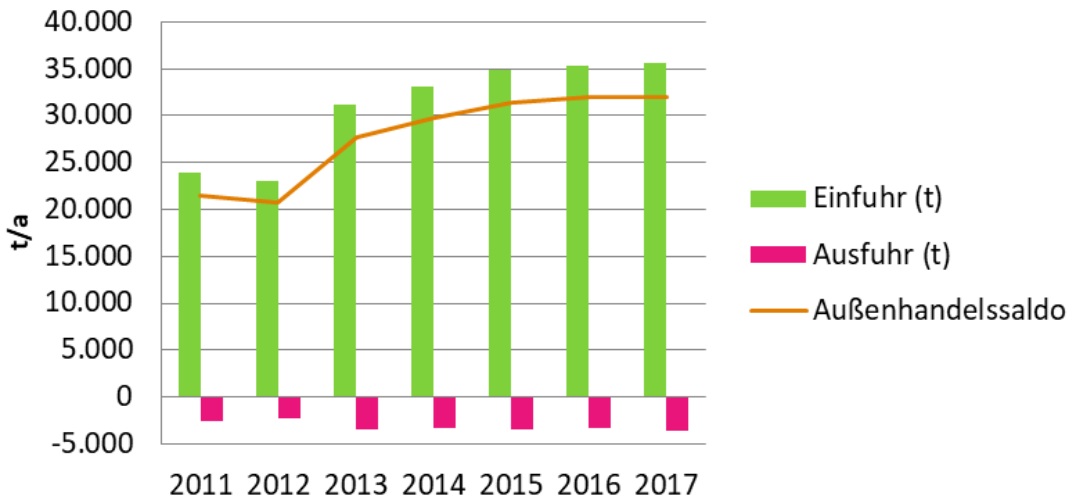
Abbildung 3: Außenhandelsbilanz Karpfen (t/a)



(Quelle: BLE (1), versch. Jgg; eigene Darstellung)

- Der Export spielt bei Karpfen nur eine untergeordnete Rolle; 35% des Bedarfs bzw. 2.674 t wurden 2015 importiert. Der größte Teil stammt hierbei aus Polen und der Tschechischen Republik. Deutschland ist für beide Länder der Hauptimporteur von Karpfen.
- Die größten Produzenten von Karpfen in der EU sind Polen, Tschechien und Ungarn mit ca. 60% der europäischen Produktionsmenge. Deutschland ist der viertgrößte Produzent.
- 80% der deutschen Karpfenproduktion stammt aus Bayern, Sachsen und Brandenburg.

Abbildung 4: Außenhandelsbilanz Forellen und andere Salmoniden, verschiedene Aufmachungsarten[2] (t/a)

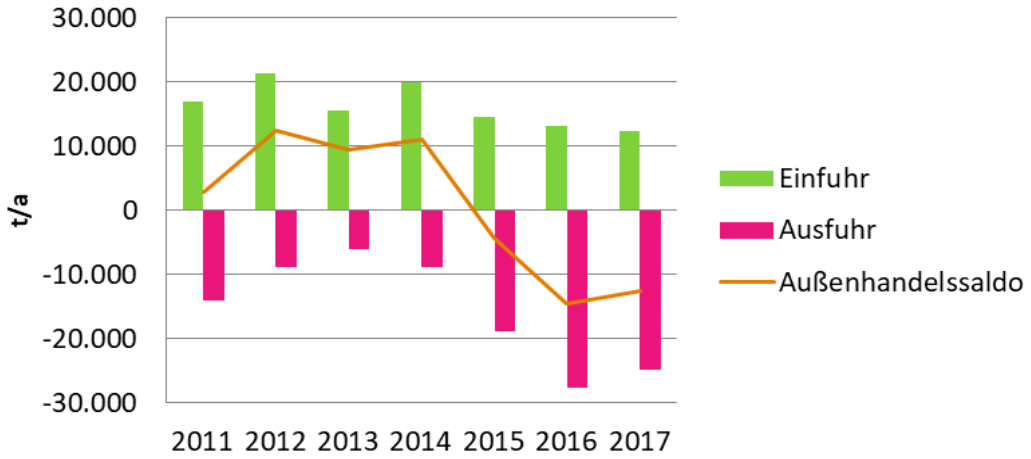


(Quelle: BLE (1), versch. Jgg.; eigene Darstellung)

- Auch bei den Salmoniden spielt der Export eine ungeordnete Rolle.
- Es gibt eine hohe Importabhängigkeit; ca. 80% des Bedarfs werden eingeführt; hiervon wiederum stammen mehr als 65% aus dem EU-Ausland
- Deutschlands Hauptlieferländer sind die Türkei und Dänemark.
- Die Hauptproduzenten in der EU sind Italien, Dänemark und Frankreich mit ca. 50% der europäischen Gesamtproduktion.
- In Deutschland werden 80% der Salmoniden in Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen produziert.

[2] Verschiedene Aufmachungsarten: frisch, gefroren, zubereitet

Abbildung 5: Außenhandelsbilanz Miesmuscheln, verschiedene Aufmachungsarten [3](t/a)

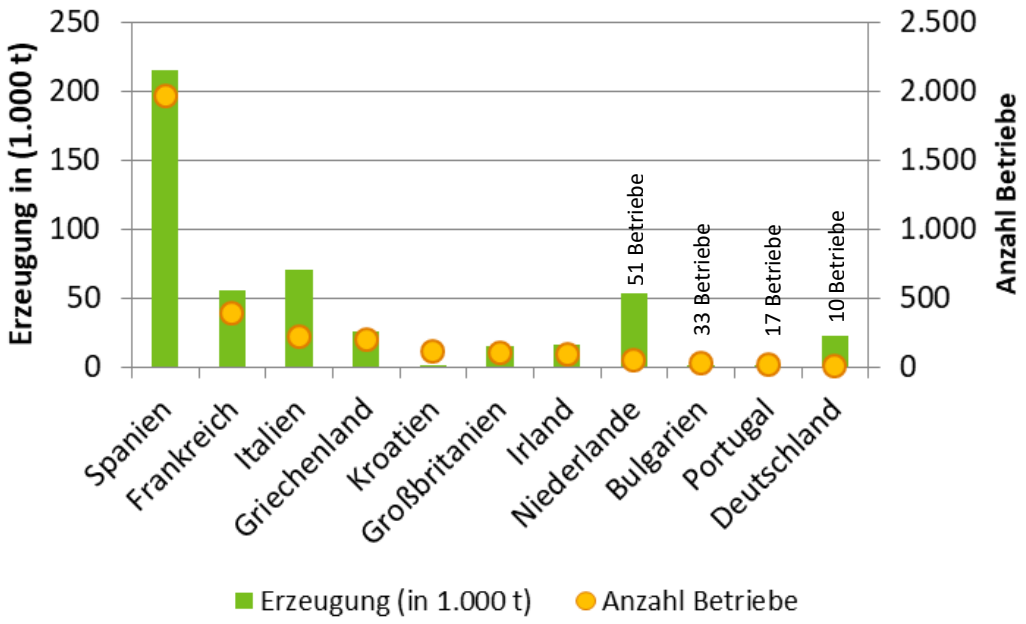


(Quelle: BLE (1) versch. Jgg.; eigene Darstellung)

- Je nach Erntejahr kann in Deutschland ein Export- oder Importüberschuss an Miesmuscheln erwirtschaftet werden.
- Nahezu 100% der Miesmuscheln gehen ins EU-Ausland, hier nach Yerseke in den Niederlanden, wo Europas einzige Miesmuschelbörse angesiedelt ist.
- 10 -15% der Importe stammen aus Drittländern.

[3] Verschiedene Aufmachungsarten: frisch, gefroren, zubereitet

Abbildung 6: Miesmuschelbetriebe in der EU und ihre Erzeugung (2016)



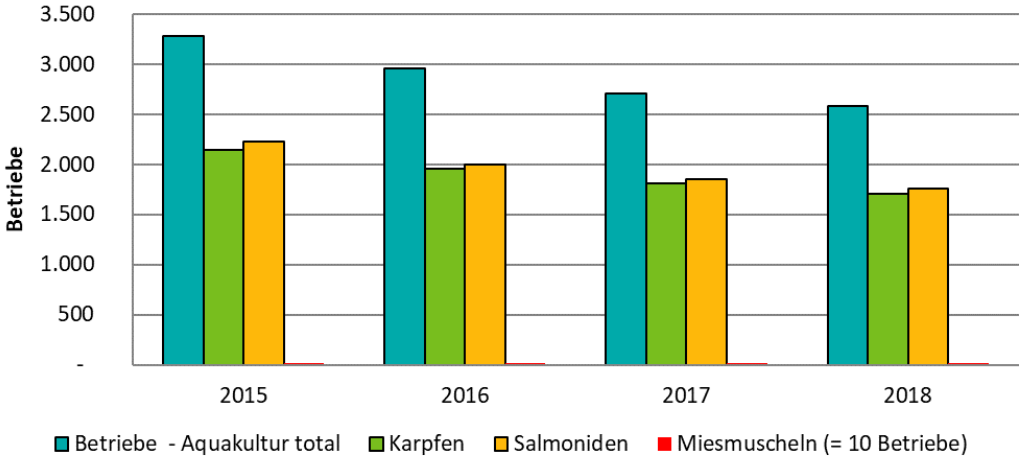
(Quelle: STECF 2018, eigene Darstellung)

- Die wichtigsten Produzenten in der EU sind Spanien, Frankreich, Italien und Griechenland.
- Obwohl in Deutschland nur 10 Miesmuschelbetriebe ansässig sind (zum Vergleich: Spanien 1.969 Betriebe, Frankreich 385 Betriebe), stehen deutsche Unternehmen mit 22.200 t Produktion an Platz 5 der europäischen Produktion (zum Vergleich: Spanien 215.400 t, Frankreich 55.200 t).

C Bestände und Strukturen

C.1 Bestände und ihre Entwicklung

Abbildung 7: Aquakulturbetriebe in Deutschland und ihre Hauptarten



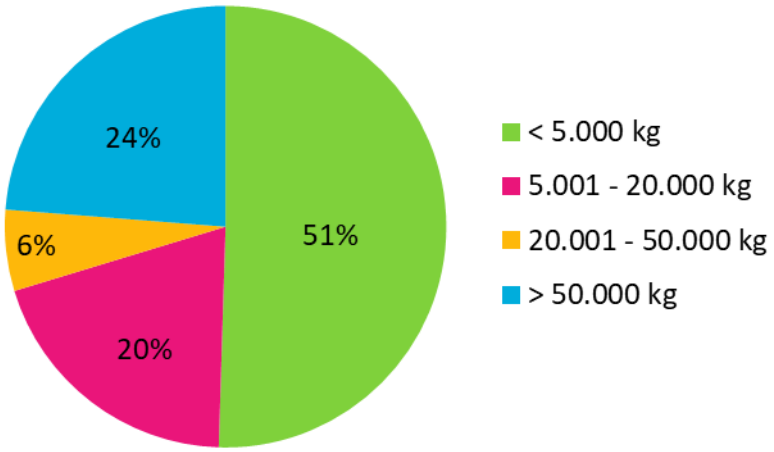
(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg; eigene Darstellung)

- Während es im Jahr 2015 noch 3.285 Aquakulturbetriebe gab, sind es 2018 nur noch 2.485 (Abb.7) Das entspricht einem Rückgang von 21,3%.
- Von diesen Betrieben produzierten in 2018 1.709 Betriebe Karpfen und 1.756 Betriebe Salmoniden (Haltung mehrerer Arten möglich). Auch hier war die Betriebszahl seit 2015 um 20 bzw. 21% rückläufig.
- In der Miesmuschel-Aquakultur blieb die Anzahl von 10 Betrieben über die Jahre stabil.

Betriebsstrukturen in der Süßwasseraquakultur

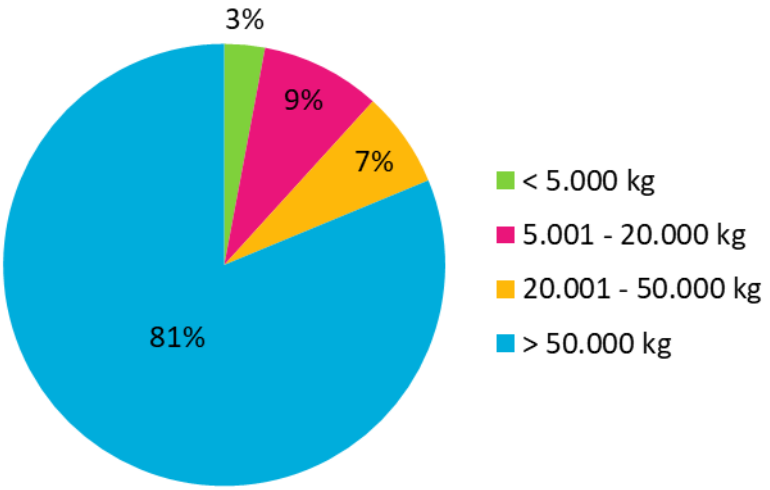
- In den Abbildungen 8 und 9 sind die Verteilung der Betriebe nach Größe und die Verteilung der Produktion in der Süßwasseraquakultur dargestellt.

Abbildung 8: Verteilung der Betriebe auf Betriebsgrößen, alle Süßwasser-aquakulturen; n= 145



(Quelle: DCF-Studie 2018; eigene Darstellung)

Abbildung 9: Verteilung der Produktion auf Betriebsgrößen, alle Süßwasser-aquakulturen; n = 145



(Quelle: DCF-Studie 2018; eigene Darstellung)

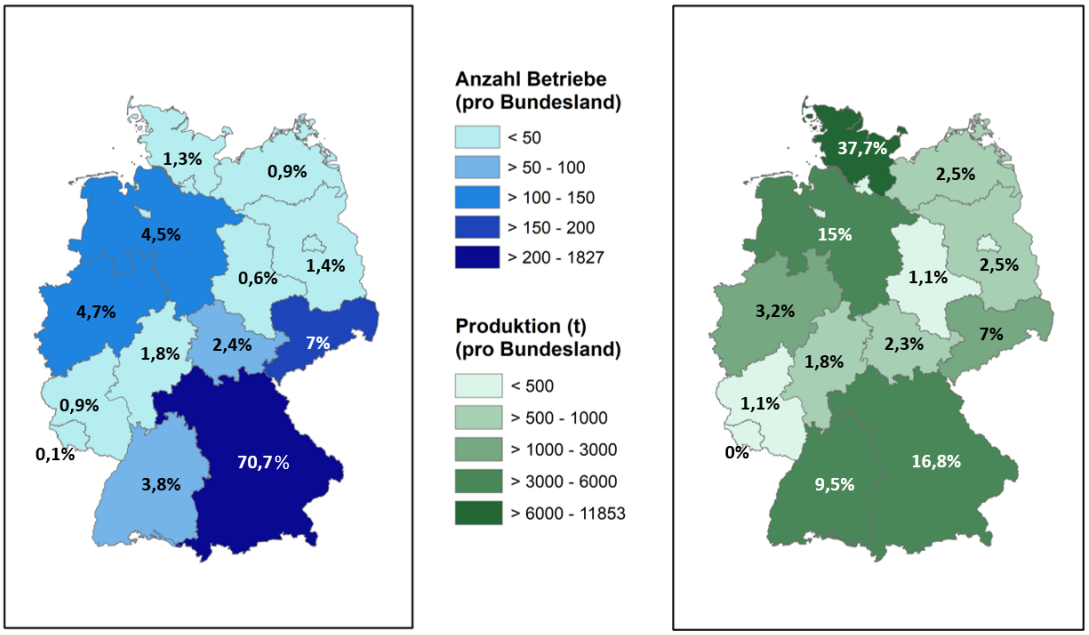
- 51% der Betriebe erzeugen als Kleinbetriebe 5.000 kg Fisch oder weniger, während ca. 24% der Betriebe über 50.000 kg jährlich produzieren. 81% der gesamten Aquakulturerzeugung wird jedoch in Betrieben mit über 50.000 kg Jahreserzeugung produziert, während nur ca. 3 % der Gesamterzeugung aus Kleinbetrieben stammen.
- Der Süßwasseraquakultursektor ist damit geprägt von kleineren Familienbetrieben, die im Nebenerwerb wirtschaften. Die überwiegende Produktion stammt jedoch von großen haupterwerblichen Unternehmen.

C.2 Betriebsstrukturen und ihre Entwicklung

Die Anzahl der Aquakulturen unterscheidet sich in der Fläche von Deutschland erheblich:

- Ca. 70% der Betriebe liegen in Bayern, wo allerdings nur 16,8% der Gesamtmenge erzeugt werden.
- In Schleswig-Holstein sind ca. 1,3% der Betriebe gelegen. Hier werden jedoch ca. 35% der Gesamtmenge der deutschen Aquakulturproduktion erzeugt. Es handelt sich hierbei größtenteils um Miesmuscheln.
- In Niedersachsen liegen 4,5% der Betriebe, die insgesamt ca. 15% der deutschen Aquakulturerzeugnisse produzieren. Auch hier handelt es sich zu 40% um Miesmuscheln.
- Die Haupterzeugerländer für Karpfen in Deutschland sind Bayern mit 40% und Sachsen mit 36% der Produktion, gefolgt von Brandenburg mit 11%.
- In Bayern und Baden-Württemberg werden jeweils 30 % der in Deutschland produzierten Salmoniden erzeugt, gefolgt von Niedersachsen mit 12,5% und Nordrhein-Westfalen mit 7,5%.

Abbildung 10: Aquakulturbetriebe und Erzeugung in Deutschland (2018)

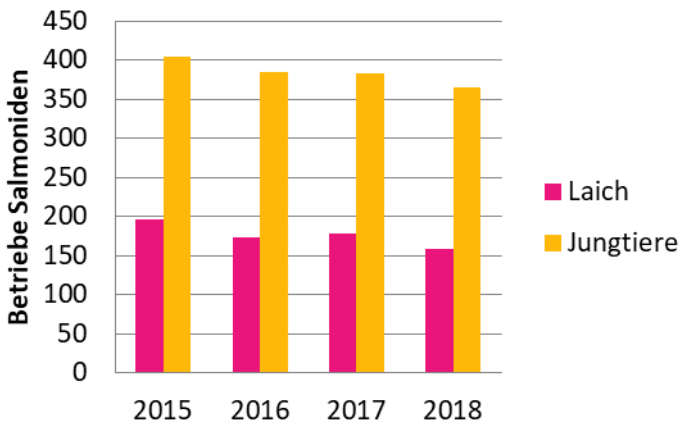


Prozentwerte = Anteile der Bundesländer an der Gesamtanzahl der Betriebe bzw. Gesamtproduktion

(Quelle: Statistisches Bundesamt (1), eigene Darstellung)

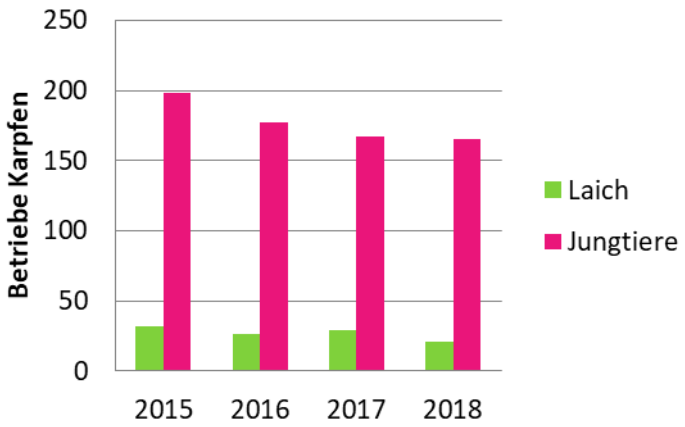
D Haltungs- und Produktionssysteme, Wirtschaftlichkeit

Abbildung 11: Brut- und Aufzuchtanlagen für Salmoniden und Karpfen



(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg.; eigene Darstellung)

Abbildung 12: Brut- und Aufzuchtanlagen für Karpfen



(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg.; eigene Darstellung)

- Die Aquakultur ist in verschiedene Produktionsschritte unterteilt: die Brut, die Aufzucht und die Mast.
- 2018 haben 159 der Salmonidenbetriebe und 21 der Karpfenbetriebe Laich erzeugt; die Betriebszahl ist rückläufig.
- 365 der Salmonidenbetriebe und 165 der Karpfenbetriebe ziehen Jungfische auf; auch diese Zahl ist rückläufig
- Der Großteil der Jungfische wird von den Betrieben für den Eigenbedarf als Satzfische verwendet. Neben dem Speisefischmarkt existiert in Deutschland auch ein bedeutender Markt für den Besatz von Gewässern für die Freizeit- und Berufsfischerei.

Merkmale der Karpfenaufzucht

Abbildung 13: Karpfen

- Karpfen werden in flachen, stehenden sommerwarmen Gewässern gehalten. Es handelt sich um künstliche angelegte Teiche, die teilweise eine jahrhundertealte Kulturlandschaft prägen. Die Aufzuchtteiche sind flach gehalten. Sie erwärmen sich schnell und stimulieren damit das Wachstum des Planktons, das dem Karpfen als natürliche Nahrung dient. Winterhälterungen sind dagegen meist 2 m oder tiefer.
- Es wird zwischen extensiver und intensiver Bewirtschaftung unterschieden. Bei der extensiven Haltung wird nur in geringem Maße zugefüttert. Die Besatzdichten sind gering. In den nährstoffreichen Teichen macht die aufkommende Naturnahrung einen wesentlichen Anteil an der Ernährung der Fische aus. Der Nährstoffgehalt wird durch gezielte organische Düngung und das Zusammenspiel von Pflanzenproduktion und Tierhaltung beeinflusst.
- Die Intensität der Aufzucht richtet sich nach der natürlichen Futterverfügbarkeit im Teich und der Zufütterung durch Getreide und Mischfutter. Die Gewichtszunahme wird durch die Beifütterung gesteuert. Karpfen haben ein sehr hohes Wachstumspotential und können unter guten Bedingungen schnell an Gewicht zulegen.
- Laichteiche zur Vermehrung von Karpfen werden heutzutage kaum noch eingesetzt. Der Karpfenlaich wird überwiegend mittels sog. Abstreifen gewonnen. Aus den künstlich befruchteten Eiern schlüpfen Larven. Die Jungfische werden herangezogen und haben als zwei- bis dreisömmerige Fische ihr Schlachtgewicht von 1 – 1,5 kg erreicht. Karpfen werden in Monokultur oder in der extensiven Teichwirtschaft in Polykultur gemeinsam mit anderen Arten gehalten. Nebenfische sind Schleie aber auch Raubfische wie Hecht, Zander, Barsch und Wels.

Merkmale der Salmoniden- und Forellenwirtschaft

Abbildung 14: Fließkanäle zur Aufzucht von lachsartigen Fischen wie Forellen und Saiblinge.

- Salmoniden sind an sommerkalte Fließgewässer mit hohem Sauerstoffgehalt angepasst.
- Traditionelle Haltungssysteme wie Fließrinnen und Erdteiche werden von äußerlichen Faktoren beeinflusst. Haltungssysteme in der Forellenteichwirtschaft werden traditionell im Durchfluss betrieben; die Frischwasserversorgung wird über einen Fluss, Bach oder See gewährleistet. Moderne Haltungssysteme bereiten das Haltungswasser auf und speisen es wieder in das Haltungssystem ein (Teilkreislaufsystem) bzw. wird das Prozesswasser im geschlossenen Kreislauf mit weniger als 10% Wasseraustausch gehalten (Kreislaufanlagen).
- Regenbogenforellen werden in der Regel im zweiten Jahr (männliche Laichfische, Milchner) bzw. dritten Jahr (weibliche Laichfische, Rogner) geschlechtsreif. Die Vermehrung erfolgt kontrolliert. Die Geschlechtsprodukte werden mechanisch mittels Abstreifen gewonnen. Die Eier eines Rogners werden mit der Milch mehrerer Milchner vermischt. Die befruchteten Eier werden in einem Bruthaus erbrütet. Aus den Fischeiern schlüpfen Jungfische, die mit Brutfutter gefüttert werden. Aufgrund ihres besseren Wachstums werden in der Aufzucht häufig rein weibliche Bestände gehalten. Bei der Produktion wird zwischen befruchteten Fischeiern, Eiern im Augenpunktstadium, Dottersackbrut, fressfähiger Brut, Fingerlingen, Setzlingen, schlachtreifen Portionsforellen (200-250 g) und Lachsforellen (> 400 g) unterschieden.
- In der Praxis hat sich die bedarfsoptimierte Fütterung gegenüber der Ad-Libitum-Fütterung (zur freien Aufnahme) durchgesetzt, um eine gute Futterverwertung sicherzustellen.

Merkmale von Miesmuschelaquakulturen

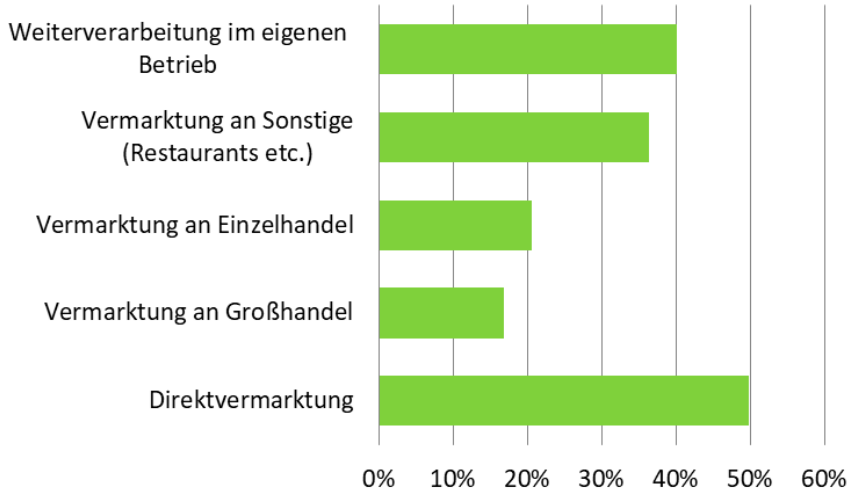
Abbildung 15: Miesmuschelernte.

- Miesmuschelaquakulturen sind Salzwasserkulturen. Miesmuschelbänke bilden sich hauptsächlich im Gezeiten- und Schelfbereich der Meere. In der Nordsee werden Miesmuscheln im dauerüberfluteten Bereich der Küste oder Flussmündungen angesiedelt. Die wesentlich geringere Muschelproduktion in der Ostsee wird an Langleinen erzeugt.
- Die überwiegende Mehrheit der Miesmuschelfischer ist an der Nordseeküste Niedersachsens und Schleswig-Holsteins aktiv, wobei ein Schwerpunkt in den strukturschwachen Gebieten Dithmarschens und Nordfrieslands liegt. Nur zwei Unternehmen sind in der Ostsee aktiv. Die Erntemengen in den Wattenmeergebieten unterliegen extremen Schwankungen und sind abhängig vom Brutfall natürlicher Miesmuschelbänke. Die Höhe des Brutfalls wird von natürlichen (z.B. Stürme) und vermutlich auch anthropogenen Faktoren (z.B. Verklappungen) beeinflusst.
- Die Muschelproduktion lässt sich in drei Phasen einteilen: Saatmuschelfischerei und Umsiedlung auf Kulturflächen, Muschelwachstum sowie die Ernte. Traditionell werden zur Saatmuschelbeschaffung Jungmuscheln (Besatzmuscheln) in der Nordsee gefangen. Sie stammen aus dem natürlichen Brutfall wilder und meist instabiler Muschelbänke im Wattenmeer. Eine neuere Entwicklung ist die Gewinnung der Saatmuscheln mit Kollektoren. Anschließend reifen die Muscheln je nach Wasserqualität 2 - 3 Jahre auf Bodenkulturen zu Konsummuscheln.
- Die Muschelentnahme ist erlaubnispflichtig. Die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein vergeben eine festgesetzte Anzahl von Lizenzen. Die Ausweisung von freigegebenen Flächen für die Muschel-

fischerei und -kultur sowie Auflagen zur Unternehmung richtet sich nach einem mehrjährigen Bewirtschaftungsplan, der zwischen Bundesländern, Nationalparkleitung Wattenmeer und den Muschelunternehmen ausgehandelt wird. In den vergangenen Jahren schrumpfte die freigegebene Bodenkulturfläche um 30%.

Vermarktungswege

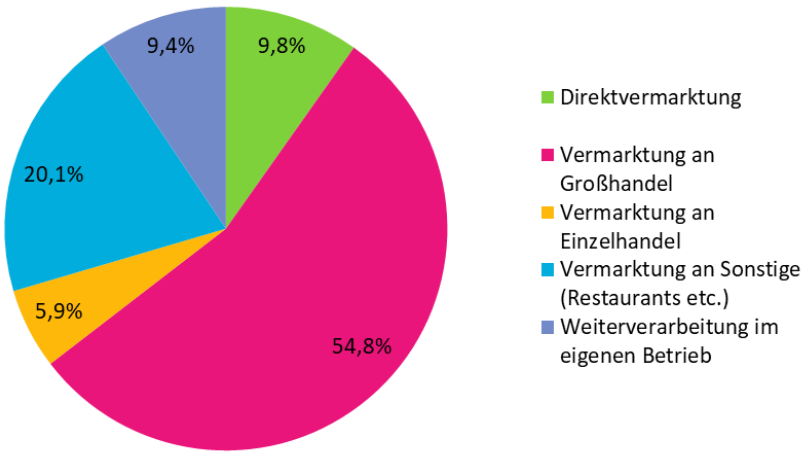
Abbildung 16: Vermarktungswege der Aquakulturbetriebe (2017)



(Quelle: Statistisches Bundesamt (1), versch. Jgg.; eigene Darstellung)

- Fast 50% der Betriebe vermarkten ihre Erzeugnisse direkt. Nur 17% der Betriebe beliefern den Großhandel. Dennoch werden fast 55% der Produkte über den Großhandel abgesetzt, jedoch nur 10% auf dem Wege der Direktvermarktung. Die Betriebe verwenden oft mehrere Vermarktungswege. (s. Abb. 16 und 17).

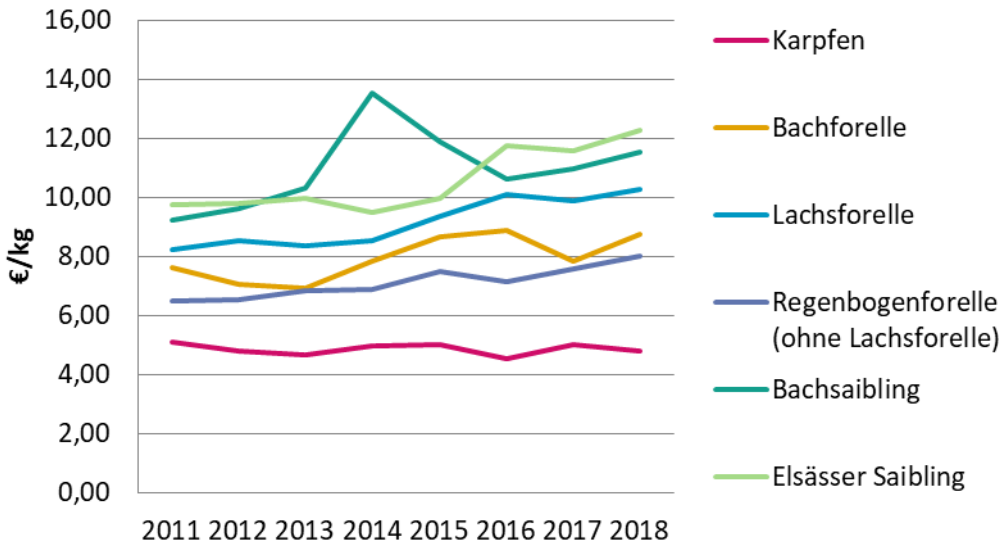
Abbildung 17: Vermarktungswege für unverarbeitete Ware und Weiterverarbeitung im eigenen Betrieb (2017)



(Quelle: Statistisches Bundesamt (1) versch. Jgg; Eigene Darstellung)

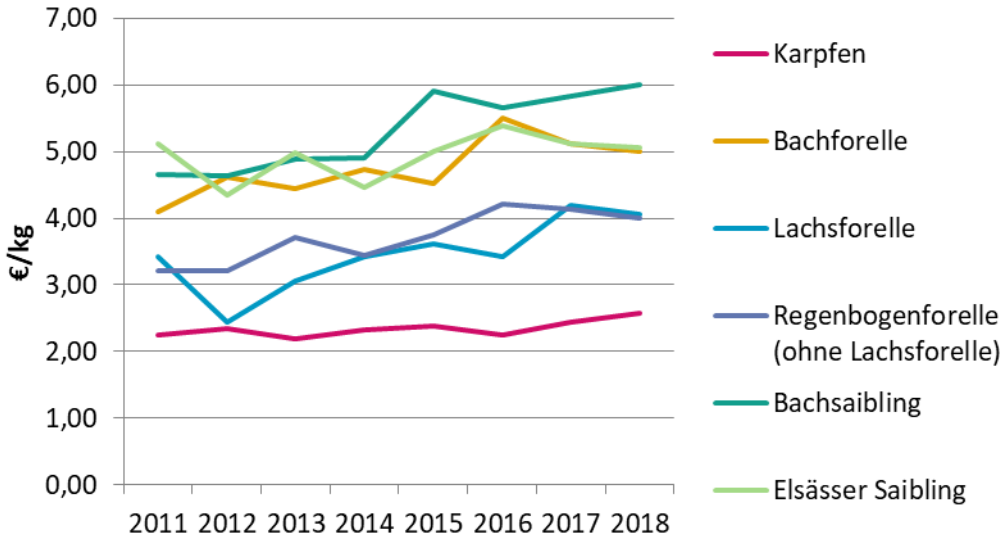
Preistendenzen Süßwasseraquakulturen

Abbildung 18: Preise in der Direktvermarktung (€/kg)



(Quelle: Statistisches Bundesamt (2), versch. Jgg; eigene Darstellung

Abbildung 19: Großhandelspreise (€/kg)

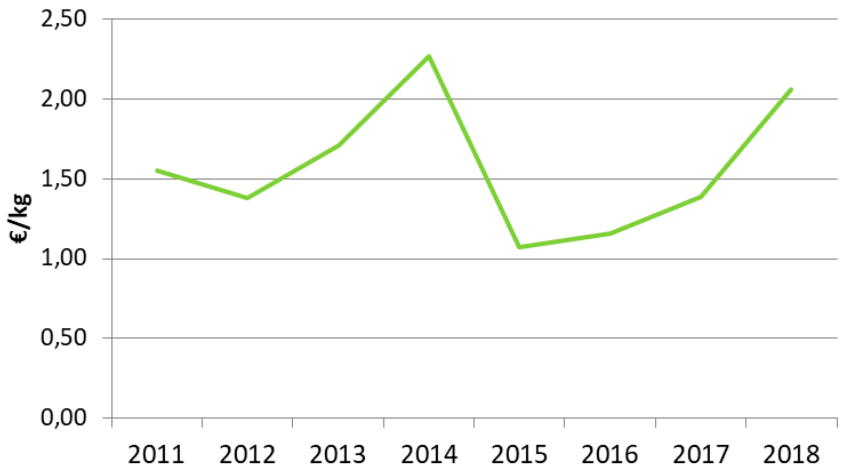


(Quelle: Statistisches Bundesamt (2), versch. Jgg, eigene Darstellung

- In den Abbildungen 18 und 19 sind die Preisentwicklungen der jeweils wichtigsten Vermarktungswege abgebildet. Grundsätzlich weisen die Preise eine aufsteigende Tendenz auf.
- Über 50 % der Betriebe vermarkten einen Teil ihrer Produkte direkt (insgesamt 10% der in Deutschland produzierten Forellen). Die Preise liegen nahezu doppelt so hoch im Vergleich zur Vermarktung über den Großhandel.

Preistendenzen Miesmuscheln

Abbildung 20: Durchschnittserlöse Miesmuscheln (€/kg Anlandegewicht)



(Quelle: BLE (2), versch. Jgg., eigene Darstellung)

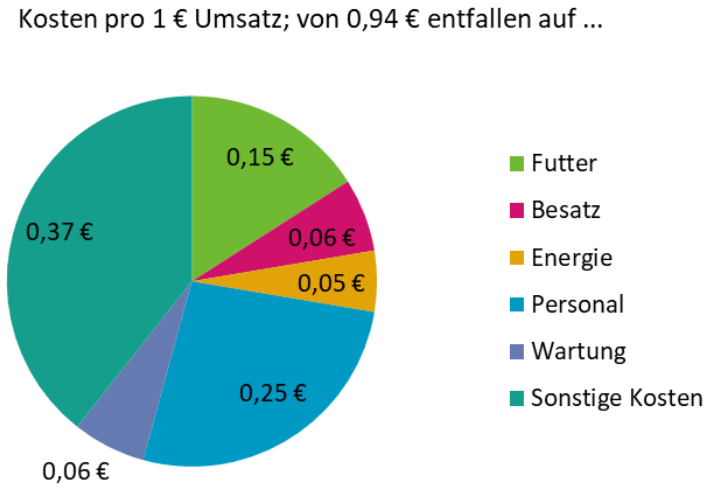
Der Preis für Miesmuscheln schwankt zwischen 1 und 2,30 € je kg Lebendgewicht und lag im Jahresmittel 2018 bei 2,06 € pro kg.

Kostenstrukturen von Aquakulturen

Den Abbildungen 21, 22 und 23 ist die durchschnittliche Verteilungen der operativen Kosten in den wichtigsten deutschen Aquakulturen zu entnehmen. Dargestellt sind die Kosten als Kosten in € pro erzielten € Umsatz. Der verbleibende Deckungsbeitrag dient zur Abdeckung der Festkosten und darüber hinaus als Gewinn für den Betriebsleiter und seine Familie.

Futter, Besatz, Personal und Energie sind die wichtigsten Kostenfaktoren in der Fischzucht. Sie verteilen sich je nach Bauart der Anlage und Fischart unterschiedlich. Größere Betriebe haben oft günstigere Kostenstrukturen als kleinere; sie können Einkaufsvorteile nutzen, Prozesse automatisieren und ihre Arbeitsorganisation verschlanken.

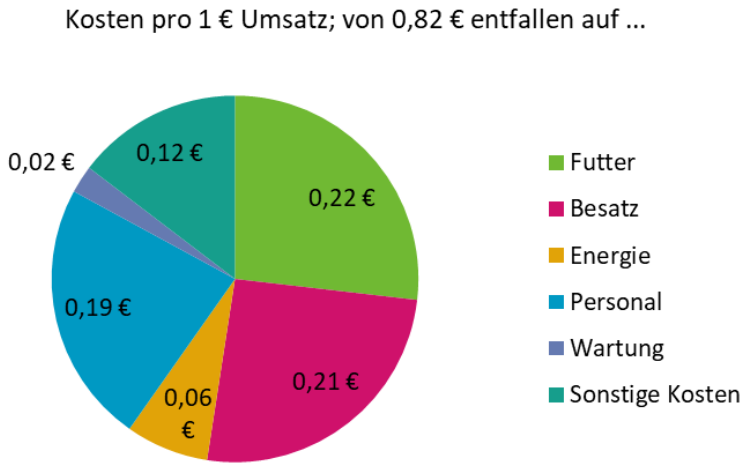
Abbildung 21: Durchschnittliche Kosten der Karpfenzucht in Euro (2017); n = 145



(Quelle: DCF-Studie 2018, eigene Darstellung)

- Ein Karpfenteichwirt muss für 1 € Umsatz 15 ct für Futter, 6 ct für Besatzfische und 25 ct für Personal aufwenden. Hier zeigt sich die aufwendige Handarbeit in der traditionellen Karpfenteichwirtschaft.

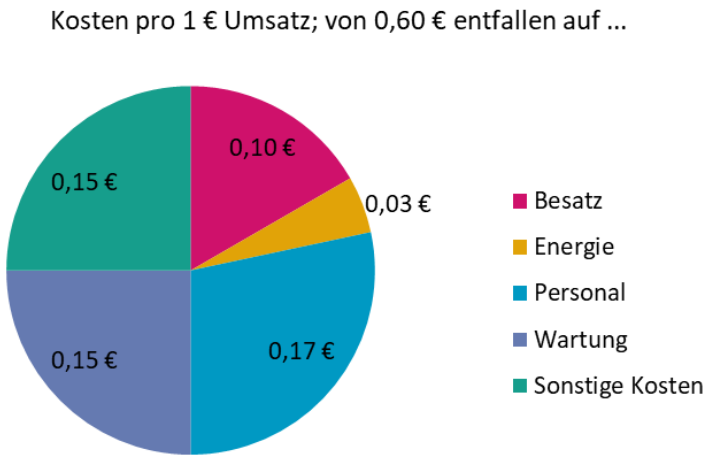
Abbildung 22: Durchschnittliche Kosten der Forellenzucht in Euro (2017); n = 145



(Quelle: DCF-Studie 2018, eigene Darstellung)

- In der Forellenteichwirtschaft ist der Futteraufwand mit 22 ct und der Besatz mit 21 ct besonders teuer.
- Bei Forellenteichwirten liegt die Spanne zwischen 75 – 87 ct je kg Umsatz zugunsten größerer Betriebe.

Abbildung 23: Durchschnittliche Kosten Miesmuscheln in Euro (2016); n = 10

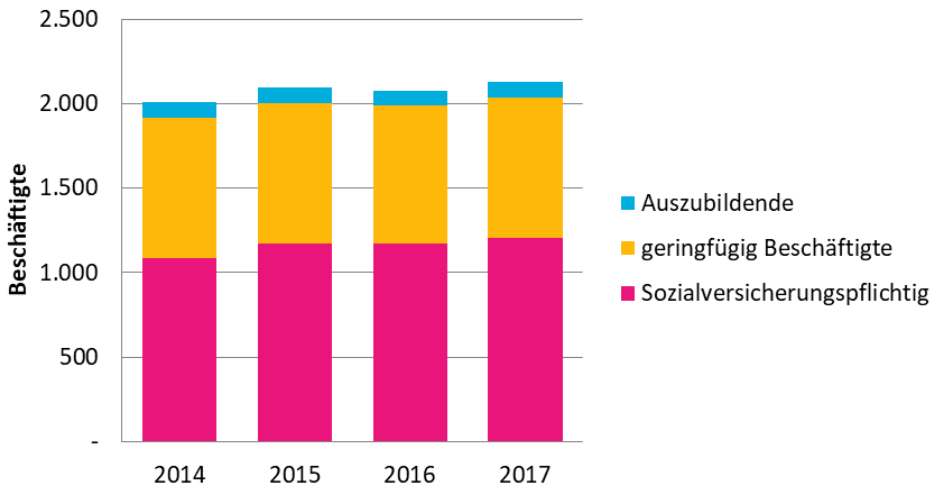


(Quelle: STECF 2018; eigene Darstellung)

- Bei Miesmuschelkulturen entfällt mit 17 ct der höchste Anteil auf Personalkosten, jeweils 15 ct werden für Werft und sonstige operationelle Kosten aufgewandt. Es fällt ins Auge, dass es keine Futteraufwendungen gibt. Muscheln filtern die benötigten Nährstoffe aus dem umgebenden Wasser. Eine Zufütterung ist nicht notwendig.
- 40 % der Erlöse verbleiben als Deckungsbeitrag zur Abdeckung der Festkosten, der Lizenzen und darüber hinaus als Gewinn für den Unternehmer.
- Die Muschelproduktion ist aufgrund der hohen Investitionen in die Spezialschiffe und evtl. Ernteanlagen für die Saatmuschelgewinnung sehr kostenintensiv.

Beschäftigte in der Aquakultur

Abbildung 24: Beschäftigte in der Aquakultur



(Quelle: ARGE 2018; eigene Darstellung)

- Die Anzahl der Beschäftigten in der Aquakultur liegt deutschlandweit um 2.000 Personen mit leicht steigender Tendenz. Um 90 sind Auszubildende. Etwa 115 Personen sind in der marinen Aquakultur beschäftigt.
- Die hohe Zahl der unbezahlten Arbeitskräfte in den Betrieben wird in der Statistik des Arbeitsamtes nicht erfasst. Hierzu zählen neben dem Betriebsleiter auch Familienangehörige.

Literatur

BLE (1) (versch. Jgg.): Der Markt für Fischereierzeugnisse. Bericht über die Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Fischereiprodukten aus Eigenproduktion und Importen sowie die Exportsituation. Online verfügbar unter https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Fischerei/Fischwirtschaft/Jahresbericht2018.html, zuletzt geprüft am 18.10.2019.

BLE (2) (versch. Jgg): Die Hochsee- und Küstenfischerei in der Bundesrepublik Deutschland. Bericht über die Anlandungen von Fischereierzeugnissen durch deutsche Fischereifahrzeuge. Online verfügbar unter: https://www.ble.de/DE/Themen/Fischerei/Fischwirtschaft/fischwirtschaft_node.html, zuletzt geprüft am 10. 01. 2020

DCF-Umfrage 2018. Eigene Erhebungen des Thünen-Instiuts für Fischereiökologie.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hg.) (2007): Karpfenteichwirtschaft. Bewirtschaftung von Karpfenteichen. Gute fachliche Praxis. Unter Mitarbeit von Dr. Gert Füllner. Dresden.

Statistik der Bundesagentur für Arbeit (ARGE) (2018): Beschäftigte nach ausgewählten Wirtschaftsklassen nach Klassifizierung der Wirtschaftzweige (WZ 2008). Nürnberg, 25.06.2018 an Dr. Tobias Lasner, Thünen-Institut für Fischerei-Ökologie.

Statistische Bundesamt (1) (Hg.) (versch. Jgg.): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Erzeugung in Aquakulturbetrieben - Fachserie 3 Reihe 4.6. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Fischerei/_inhalt.html;jsessionid=44CA8A82F8441EE34557B41A157C1D89.internet742#sprg239474, zuletzt geprüft am 20.09.2019.

Statistisches Bundesamt (2) (Hg.) (versch. Jgg.): Preise für ausgewählte Fischarten im Jahr 2018 nach Vermarktungsweger. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Fischerei/Tabellen/preise-ausgewaehlte-fischarten.html, zuletzt aktualisiert am 15.07.2019, zuletzt geprüft am 10.10.2019.

STECF (2018): EWG 18-19: Economic Report of the EU Aquaculture sector. Online verfügbar unter https://stecf.jrc.ec.europa.eu/web/stecf/ewg1819, zuletzt geprüft am 20.09.2019.