

Perspektiven für die deutsche Aquakultur im internationalen Wettbewerb

Abschlussbericht

Stand: September 2017



Inhalt

1	Einleitung	8
1.1	Hintergrund und Zielsetzung der Studie	8
1.2	Inhaltliche Bandbreite der Studie	11
1.3	Studiendesign und Methodik	14
1.3.1	Studiendesign	14
1.3.2	Operationalisierung des Begriffs der „Nachhaltigkeit“	16
2	Darstellung des Status quo des deutschen Aquakultursektors und seines internationalen Kontextes	21
2.1	Struktur und Entwicklung des Aquakultursektors in Deutschland	21
2.1.1	Aquakultursektor insgesamt	21
2.1.2	Süßwasseraquakultur	25
2.1.3	Marine Aquakultur	39
2.2	Vor- und nachgelagerte Sektoren	48
2.2.1	Vorgelagerte Sektoren	48
2.2.2	Nachgelagerte Sektoren, Vermarktung	50
2.3	Struktur und Entwicklung des Aquakultursektors im Ausland	54
2.3.1	Weltweit	54
2.3.2	In Europa	56
2.4	Import und Export von Aquakulturprodukten und -technologien	58
2.4.1	Import und Export von Aquakulturprodukten	58
2.4.2	Import und Export von Technologie und Wissen	65
3	Darstellung von Sektororganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis	66
3.1	Selbstorganisation des Sektors	66
3.2	Aquakulturfachliche Beratungsdienste und Veterinärdienste	67
3.3	Wissensbasis der Aquakultur: Forschung, Entwicklung und Ausbildung	69
3.3.1	Akademische und sonstige öffentliche Aquakulturforschung und -entwicklung	72
3.3.2	Private/kommerzielle Forschung und Entwicklung im Bereich Aquakultur	77
3.3.3	Aquakulturausbildung: Berufs- und akademische Ausbildung	82
3.3.4	Forschungsförderung und spezielle Forschungsprojekte	89
3.4	Finanzdienstleistungen, Kapitalbeteiligung und Versicherungen	94
3.5	Sonstige Unterstützungsdienste	95

4	Darstellung der Aquakulturpolitik und -verwaltung.....	97
4.1	Zuständigkeit für die Aquakultur und Struktur der Aquakulturverwaltung.....	97
4.2	Grundzüge der Aquakulturpolitik.....	97
4.3	Instrumente der Aquakulturverwaltung und -förderung.....	100
4.3.1	Fachliche Verwaltung des Sektors.....	100
4.3.2	Finanzielle Förderung und Anregung von Investitionen im Sektor.....	102
5	Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen.....	104
5.1	Recht der Anlagenzulassung und Recht des Aquakulturbetriebes im maßgeblichen Umweltrecht (Wasserrecht, Baurecht, Naturschutzrecht).....	104
5.1.1	Übersicht.....	104
5.1.2	Wasserrecht.....	105
5.1.3	Baurecht.....	111
5.1.4	Naturschutzrecht.....	115
5.1.5	Weiteres spezielles Umweltrecht im weitesten Sinne.....	120
5.1.6	Tabellarische Zusammenfassung.....	124
5.2	Tierschutz- und Tiertransportrecht.....	125
5.3	Ökoverordnung.....	126
6	Analyse und Bewertung des deutschen Aquakultursektors im internationalen Kontext mit Relevanz für den deutschen Markt.....	128
6.1	Rahmenbedingungen, Nachhaltigkeit und Entwicklungspotenzial.....	128
6.1.1	Bewertung des Aquakultursektors insgesamt.....	128
6.1.2	Süßwasseraquakultur.....	141
6.1.3	Marine Aquakultur.....	166
6.2	Vor- und nachgelagerte Sektoren.....	191
6.2.1	Vorgelagerte Sektoren.....	191
6.2.2	Nachgelagerte Sektoren.....	191
6.3	Import und Export von Aquakulturprodukten und -technologien.....	193
6.3.1	Import und Export von Aquakulturprodukten.....	193
6.3.2	Import und Export von Aquakulturtechnologien und -wissen.....	195
7	Analyse und Bewertung von Trends in Sektororganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis.....	197
7.1	Selbstorganisation des Sektors.....	197
7.2	Aquakulturfachliche Beratungsdienste und Veterinärdienste.....	197
7.3	Wissensbasis: Forschung, Entwicklung und Ausbildung.....	198
7.4	Finanzierungsbedarf.....	205

8	Analyse und Bewertung der Aquakulturpolitik und -verwaltung sowie von Verbesserungsmöglichkeiten	206
8.1	Analyse und Bewertung der Aquakulturpolitik	206
8.2	Analyse und Bewertung der Aquakulturverwaltung	210
9	Analyse und Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen	215
9.1	Die Aquakultur aus der Perspektive der Nachhaltigkeit	215
9.2	Analyse und Bewertung	217
10	Gesamtbewertung der Zukunftsfähigkeit der deutschen Aquakultur und ihrer Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich und SWOT-Analyse	220
10.1	Stärken	220
10.2	Schwächen	223
10.3	Chancen / Perspektiven	227
10.4	Risiken	233
11	Handlungsempfehlungen	236
11.1	Einzelbetriebliche Produktion und Vermarktung	236
11.2	Sektorstruktur und Rahmenbedingungen	237
11.3	Selbstorganisation und Marketing des Sektors	239
11.4	Forschung und Entwicklung	241
11.5	Ausbildung	243
11.6	Anpassungen im Recht	244
12	Quellen und Literaturverzeichnis	247
13	Anhang	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.1	Übersicht über nationales Recht für die Zulassung und des Betriebs von Aquakulturvorhaben	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.2	Leitfragen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.2.1	Struktur, Technologien, Wissensbasis	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.2.2	Interaktion und Umfeld des Aquakultursektors	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.2.3	Staatliche Rahmenbedingungen und Institutionen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.2.4	Position Deutschlands, Chancen und Hemmnisse im Aquakultursektor ..	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.3	Zielgruppen / Interviewpartner Expertengespräche	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.4	Dokumentation Ergebnisworkshop (13.06.2017, Bonn)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.4.1	Entwicklung der Aquakultur (Projektion 2030)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
13.4.2	Diskussion und Bewertung von Problemen ..	Fehler! Textmarke nicht definiert.

13.4.3 Diskussion und Bewertung von Lösungsmöglichkeiten **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Impressum 265

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebe und Flächen der Teichwirtschaft (Karpfen und Nebenfische).....	25
Tabelle 2: Produktionsmengen der Teichwirtschaft.....	26
Tabelle 3: Entwicklung der Produktionsmengen wichtiger Fischarten der Teichwirtschaft (unabhängig von der Produktionsweise)	26
Tabelle 4: Betriebe der Kaltwasser-Durchflussanlagen (Forellen und Nebenfische).....	29
Tabelle 5: Produktionsmengen der Kaltwasser-Durchflussanlagen.....	29
Tabelle 6 Entwicklung der Produktionsmengen wichtiger Fischarten der Kaltwasser- Durchlaufanlagen (unabhängig von der Produktionsweise).....	30
Tabelle 7: Betriebe mit Netzgehegeanlagen im Süßwasser	31
Tabelle 8: Produktionsmengen der Netzgehegeanlagen im Süßwasser.....	32
Tabelle 9: Betriebe mit Süßwasser-Kreislaufanlagen	34
Tabelle 10: Produktionsmengen der Süßwasser-Kreislaufanlagen – gesamt und nach Arten	36
Tabelle 11: Betriebe mit marinen Netzgehegen	39
Tabelle 12: Betriebe mit Salzwasser-Kreislaufanlagen.....	41
Tabelle 13: Betriebe der Muschel- und Austernkultur (Produktion von Weichtieren)	44
Tabelle 14: Produktionsmengen der Muschel- und Austernkultur.....	45
Tabelle 15: Umsätze und Gewinne der Unternehmen der Miesmuschelproduktion.....	45
Tabelle 16: Anzahl Betriebe Algen und sonstige aquatische Organismen.....	46
Tabelle 17: Preise für ausgewählte Fischarten nach Vermarktungswegen 2015.....	52
Tabelle 18: Aquakulturproduktion nach Kontinenten und ausgewählten Staaten: Menge und Anteil an der Weltproduktion	54
Tabelle 19: Einfuhr- und Ausfuhrpreise für Deutschland 2015 (in Euro)	64
Tabelle 20: Übersicht Forschungsschwerpunkte Süßwasser-Aquakultur	82
Tabelle 21: Erfolgreiche Abschlüsse zum Fischwirt pro Jahr.....	84
Tabelle 22: Aquakulturrelevanzstärke des Studienganges (in %).....	85
Tabelle 23: Länderrichtlinien zur Fischereiförderung (Aquakultur).....	102
Tabelle 24: Übersicht: umweltrechtliche Zulassungsfragen der verschiedenen Aquakulturtechniken	124
Tabelle 25 Vergleich von Nachhaltigkeitsindikatoren verschiedener Tierproduktionssysteme	139
Tabelle 26: Geführte Interviews	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fragenkomplexe Perspektivstudie Aquakultur.....	13
Abbildung 2: Anzahl Betriebe und erzeugte Mengen 2014 (nur Produktion von Fischen).....	22
Abbildung 3: Standorte von geschlossenen Kreislaufanlagen	35
Abbildung 4: Absatzwege für Fischprodukte (2016)	51
Abbildung 5: Entwicklung des Produktionsvolumens in der Aquakultur (1998–2014) in der EU-28	56
Abbildung 6: Wichtigste Aquakulturproduzenten in Europa	57
Abbildung 7: Süßwasseraquakultur Fische und Muscheln: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016.....	59
Abbildung 8: Forellen: Einfuhr / Ausfuhr 2011–2016	60
Abbildung 9: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016.....	61
Abbildung 10: Aal: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016.....	62
Abbildung 11: Muscheln Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016.....	63
Abbildung 12: Sonstige Süßwasserfische Einfuhr / Ausfuhr 2011–2016	63
Abbildung 13: Kernkompetenzen für die einzelnen Bundesländer (Mehrfachnennungen)	71
Abbildung 14: Relevante Rechtsgebiete für die Zulassung und den Betrieb von Aquakulturanlagen	105

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie

Der Zustand des deutschen Aquakultursektors wird zumeist mit dem Begriff „**Stagnation**“ gekennzeichnet.¹ Angesichts der Produktionszahlen zum Sektor lässt sich freilich kaum ein anderer Schluss ziehen: Auch wenn die vorliegenden Statistiken untereinander widersprüchlich erscheinen oder zumindest auf den ersten Blick nicht immer leicht miteinander zu vereinbaren sind,² so stimmen diese in Bezug auf den insgesamt weitgehend stagnierenden Trend überein. Die Situation in Deutschland wird dann häufig der weltweiten Entwicklung gegenübergestellt, wo die Aquakultur als der am stärksten wachsende Bereich der Nahrungsmittelproduktion gilt.

Eine genauere Aufschlüsselung der Zahlen zum deutschen Aquakultursektor zeigt jedoch unterschiedliche Entwicklungen in den verschiedenen Teilbereichen: Im längerfristigen Trend eher rückläufigen Zahlen bei der Karpfenteichwirtschaft steht ein leichter Anstieg bei den Kaltwasser-Durchlaufanlagen (Forellen, Saiblinge und ähnliche Fische) sowie ein deutlicher Anstieg – allerdings auf weiterhin geringem Niveau – bei der Produktion in Kreislaufanlagen gegenüber. Dabei tragen eine größere Zahl an Aquakulturarten, häufig mit recht geringen Produktionsvolumina, zu den gesamten Produktionszahlen bei, wodurch sich ein hoch diverses Gesamtbild ergibt. Da sich in Deutschland im Vergleich zu erfolgreichen Aquakulturnationen bisher keine Aquakulturart mit höheren Produktionszahlen und Wachstumsraten durchgesetzt hat, unterliegt der Sektor der Gefahr, stetig weiter von der weltweiten Entwicklung abgekoppelt zu werden.

Während in der Globalanalyse weitgehende Übereinstimmung herrscht (und eine weitere Bestätigung der Einschätzung wohl nicht benötigt würde), wird – soweit überhaupt näher untersucht – ein breites Spektrum an Gründen für die stagnierende Entwicklung in Deutschland genannt. Verantwortlich gemacht dafür wurden u. a.:

- Ungünstige rechtliche Rahmenbedingungen, insbesondere in den Bereichen Umweltrecht, Wasserrecht und Baurecht (weniger in den eigentlichen Bestimmungen zur Aquakultur, wo nur punktuelle Probleme etwa im Zusammenhang mit der Verfügbarkeit von Medikamenten benannt wurden),
- unfairer Wettbewerb mit ausländischen Anbietern, die u. a. von Subventionen, geringeren Auflagen oder geringeren Abgaben profitierten,
- unzureichende und teilweise zersplitterte Forschung,

¹ Als kleine Auswahl entsprechender Veröffentlichungen sei hier genannt: Nationaler Strategieplan Aquakultur für Deutschland (2014), S. 7; DAFA: Aquakulturforschung gestalten! (2014). S. 3; Deutscher Fischerei-Verband e.V.: Resolution zur Lage der deutschen Aquakultur, Fulda, 28.08.2014.

² Gemeint sind vor allem die Veröffentlichungen des statistischen Ämter, insbesondere Statistisches Bundesamt: Erzeugung in Aquakulturbetrieben, Fachserie 3, Reihe 4.6, letzte verfügbare Ausgabe für 2014: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460147004.pdf?__blob=publicationFile, die auf einer Vollerhebung bei den Betrieben mit Auskunftspflicht beruht, aber möglicherweise den Sektor durch unvollständige Register und Abschnittsgrenzen nicht vollständig erfasst, sowie Uwe Brämick, Institut für Binnenfischerei e.V.: „Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur“, der sich auf verschiedene Quellen stützt, vor allem auf Angaben der obersten Fischereibehörden der Bundesländer.

- schlechtes Image der Aquakultur und Fehlinformation der Verbraucher (etwa bezüglich des Einsatzes von Antibiotika) sowie
- negative Einflüsse von Prädatoren (vor allem fischfressenden Vögeln, zunehmend auch von Fischottern) sowie von Bibern und anderen Tieren, die Teichstrukturen zerstören.

Diese, in einer großen Zahl von Veröffentlichungen so oder ähnlich aufgeführten Informationen können vereinfachend als Kern des **Standes der Wissenschaft und Technik** in Bezug auf die Fragestellungen dieser Studie angesehen werden.³ Häufig werden allerdings die oben genannten Gründe für eine stagnierende Entwicklung nur allgemein aufgeführt, ohne besondere bzw. ohne begründete Gewichtung und Detailanalyse.

Insgesamt existiert ein breites Spektrum an Veröffentlichungen, die zumeist nur engere Teilaspekte der hier relevanten Fragen behandeln. Die Analysen wurden jeweils unter einer spezifischen Perspektive erstellt (z. B. Diskussion der Möglichkeiten der Forschung oder der Förderung) und suchen folgerichtig in jenen Teilbereichen nach Lösungen, ohne unbedingt eine **Gesamtanalyse** der Problemsituation und der bedeutendsten Hemmnis-Faktoren vorzunehmen. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, dass einseitig konzipierte Ansätze gerade *keine* durchgreifenden Verbesserungen gebracht haben:

- So standen unter den verschiedenen Förderprogrammen (insbesondere FIAF und EFF) durchaus umfangreiche Mittel bereit; diese wurden aber nicht immer vollständig abgerufen und führten zumindest nicht zu einer Trendwende in der Entwicklung der Aquakultur.
- Geförderte innovative Vorhaben (z. B. Kreislaufanlagen) stießen häufiger auf Schwierigkeiten oder scheiterten (in verschiedenen Bereich wie Technologie, Wirtschaftlichkeit, Marketing, etc.).
- Mit nennenswerten öffentlichen Mitteln entwickelte Technologien konnten sich in der Praxis nicht immer durchsetzen.

Stattdessen fehlt weiterhin eine übergreifende und umfassende Studie, die die verschiedenen Problemkreise zueinander in Beziehung setzt und gewichtet und die als Ergebnis der Politik übergreifenden Handlungsoptionen aufzeigen kann. Die hier vorliegende Studie soll diese Lücke schließen.

Zielsetzung

Anknüpfend an die skizzierten Wissenslücken soll die vorliegende Studie Grundlagen für politische und administrative Entscheidungen zur weiteren Entwicklung des Aquakultursektors liefern. Adressiert sind hierbei zum einen – als Auftraggeber – das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Zum anderen sollen gleichzeitig auch die verantwortlichen Stellen der Länder angesprochen werden, in deren Zuständigkeit die Aquakultur zu wesentlichen Teilen fällt.⁴ Nicht zuletzt gehört es zum Verständnis dieser Stu-

³ Aufgrund der Komplexität der Fragestellung kann nicht von einem einheitlichen Stand von Wissenschaft und Technik die Rede sein.

⁴ Zudem hängt die Entwicklung der Aquakultur gerade nicht nur von politischen Entscheidungen des primär zuständigen Landwirtschaftsressorts ab: Häufig wird vorgebracht, dass insbesondere die Rahmensetzung anderer Ressorts, vor allem jener, die für Umwelt- und Wasserrecht zuständig sind, über die Zukunft des Sektors in Deutschland entscheidet. Es ist auch Ziel der Studie, dies zu untersuchen und klar darzustellen,

die, dass die Weiterentwicklung des Sektors Aquakultur in bedeutendem Maße auch in die Verantwortung der Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und gesellschaftlichen Organisationen selbst fällt; als Adressaten der hier erarbeiteten Erkenntnisse sowie der abgeleiteten Handlungsempfehlungen sind diese Gruppen damit explizit einbezogen.

In ihrer interdisziplinären und übergreifenden Anlage konnte diese Perspektivstudie auf bestehende Arbeiten und Strategiepapiere aufbauen. Für einige Aspekte liegen auch bereits sehr einschlägige Untersuchungen vor, teilweise auch detaillierter, als es der Rahmen dieser Studie erlaubt. Ziel war dabei entsprechend nicht, bereits vorhandene Informationen erneut zu produzieren, sondern diese in einen umfassenden Zusammenhang zu stellen. Gleichzeitig sollten durch Einbeziehung der verschiedenen Beteiligten wie Produzenten, Vermarktern, Wissenschaftlern, Politikern und Verwaltungsbehörden bestehende Brüche überbrückt werden. Als **Mehrwert** gegenüber den bestehenden Studien und Strategien versucht die Perspektivstudie demgemäß, einerseits durch ihren umfassenden Ansatz ein übergreifendes Bild aufzuzeigen und andererseits durch ihren Fokus auf Handlungsmöglichkeiten den politisch Verantwortlichen in besonderer Weise eine Basis für politische Entscheidungen zu liefern.

Aufgabe dieser Studie war es nicht, politische Ziele selber vorzugeben. Maßstab sind die politischen Zielsetzungen von Bund und Ländern sowie der EU. Relevant sind auch die Ziele und Strategien des nationalen Strategieplans Aquakultur – basierend auf den Strategischen Leitlinien der Kommission für die nachhaltige Entwicklung der Aquakultur in der EU – sowie der DAFA-Strategie:

- Der Nationale Strategieplan Aquakultur für Deutschland führt im Wesentlichen folgende Kernziele auf:
 - Erhaltung und Ausbau der vorhandenen Verfahren,
 - Erzeugungssteigerung in nachhaltiger Produktion,
 - Förderung der Karpfenteichwirtschaft als Garant für den langfristigen Erhalt der Teichlandschaften und der Ökosystemleistungen, die von dieser Kulturlandschaft bereitgestellt werden.
- Die Strategie „Aquakulturforschung gestalten!“ der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA) verfolgt zwei Langfristziele:
 - Die in Deutschland konsumierten Aquakulturerzeugnisse sollen gesundheitlich wertvoll und unbedenklich sein sowie aus nachhaltiger, tiergerechter Erzeugung stammen.
 - Der deutsche Aquakultursektor soll sein Wettbewerbspotenzial ausschöpfen.

Vor diesem Hintergrund sollen **Lösungsstrategien** erarbeitet werden, welche helfen, bewährte nachhaltige Aquakulturformen zu bewahren und neue nachhaltige Aquakulturverfahren zu etablieren. Zentrale, zu berücksichtigende Inhalte der Perspektivstudie sind, wie auch in der Strategie der Deutschen Agrarforschungsallianz und dem Nationalen Strategieplan Aquakultur für Deutschland genannt:

- Klärung der Perspektiven der deutschen Aquakultur im nationalen und internationalen Wettbewerb,

- Identifizierung der erfolgversprechendsten Ansatzstellen für den Ausbau der deutschen Aquakultur, wie z. B. Ausbau und Intensivierung vorhandener Produktionskapazitäten unter Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien,
- weitere strategische Schwerpunktsetzungen, wie z. B. Exportchancen für deutsche Aquakultur-Technologien,
- Identifizierung von Potentialen, Chancen und Risiken für die Entwicklung von Aquakulturanlagen auf der Basis des Nationalen Strategieplans Aquakultur,
- Züchtungsforschung und Fischzucht in Deutschland,
- Förderung von Fischzuchtbetrieben zur optimalen Marktversorgung mit Besatzmaterial für die Aquakultur,
- Artenspektrum für die Aquakultur,
- Strategien für eine Verbesserung der Tiergesundheit und des Tierwohls,
- Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz, z. B. auch Analysen zur Verteilung des sozioökonomischen Nutzens von Aquakulturanlagen und deren Auswirkungen auf soziale Nachhaltigkeit,
- Regionalität: Vermarktungsstrategien für regionale Märkte,
- Futtermittelkomponenten (als Alternative zu Rohstoffen, die aus der Industriefischerei stammen).

Ein Schwerpunkt der Perspektivstudie soll auf die **Wettbewerbsfähigkeit** der Aquakultur Deutschlands, in der EU und vor allem auch international, gelegt werden. Entsprechend wird dieser Thematik besondere Aufmerksamkeit gewidmet, sowohl im analytischen Teil als auch in den Handlungsempfehlungen. Auch dadurch soll die Studie einen Mehrwert gegenüber früheren Veröffentlichungen bieten.

1.2 Inhaltliche Bandbreite der Studie

Die Europäische Union definiert den Begriff „Aquakultur“ in ihrer Gemeinsamen Fischereipolitik als *„die kontrollierte Aufzucht aquatischer Organismen mit Techniken zur Steigerung der Produktion der fraglichen Organismen über die natürlichen ökologischen Kapazitäten hinaus; die Organismen verbleiben in allen Phasen der Aufzucht bis einschließlich der Ernte Eigentum einer natürlichen oder juristischen Person“*.⁵ Der deutsche Nationale Strategieplan Aquakultur (NASTAQ) schließt sich dieser Definition an, ergänzt aber, dass Aquakultur in Deutschland seit langem pragmatisch als *„die kontrollierte Aufzucht, Haltung und Vermehrung aquatischer Organismen“* verstanden wird und fügt der EU-Definition somit den Aspekt der Vermehrung hinzu.⁶ Auch diese Studie verwendet die EU-Definition, samt der Präzisierung im NASTAQ.

Entsprechend ist die Untersuchung strukturiert nach:

⁵ VO (EU) Nr. 1380/2013, Artikel 4(1)(25).

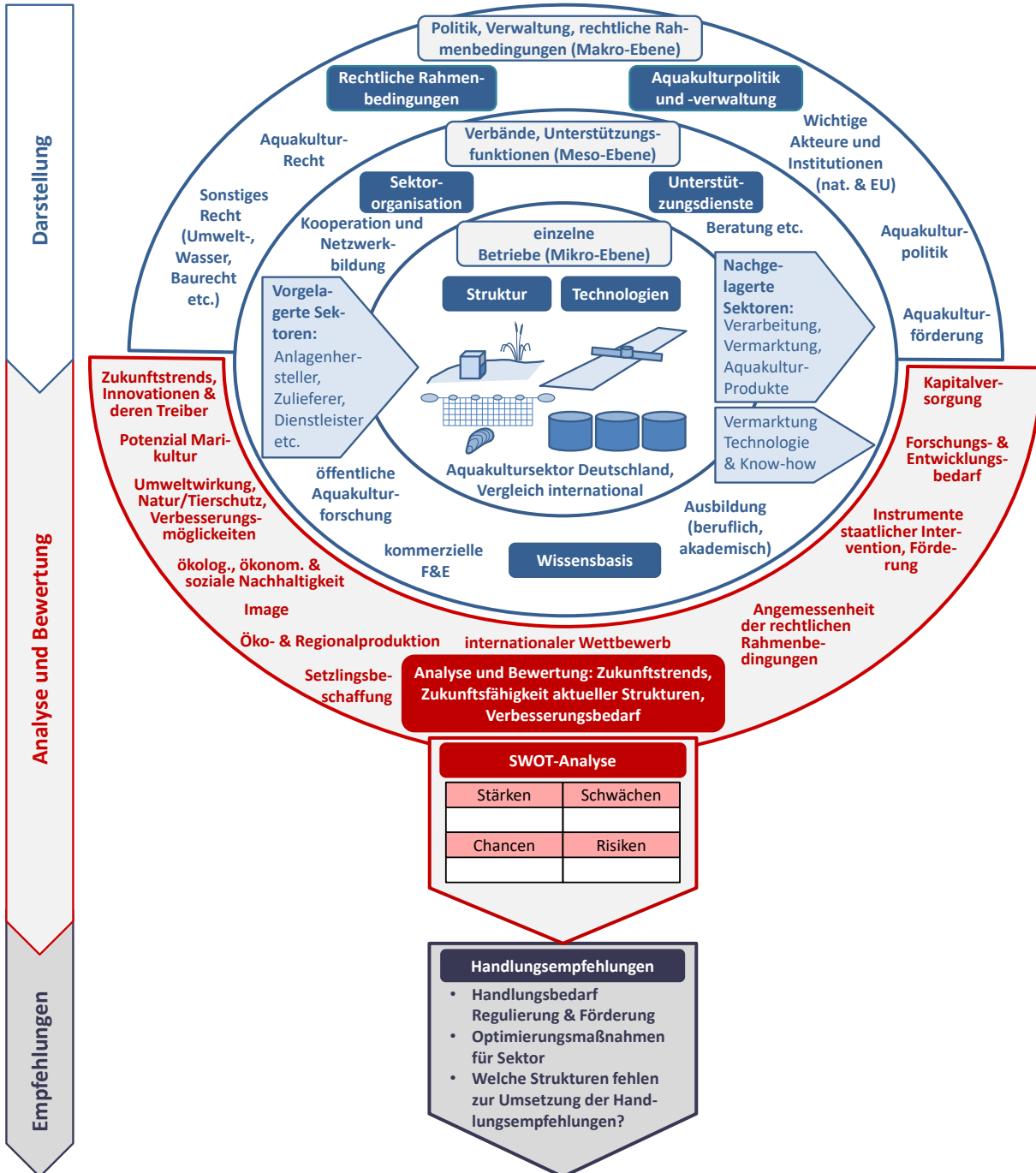
⁶ NASTAQ, S. 15.

- den verschiedenen **Zweigen der Aquakultur**:
 - Teichwirtschaft (vor allem Karpfen und Nebenfische)
 - Durchflussanlagen (Forellen und andere Salmoniden)
 - Kreislaufanlagen
 - Netzgehegeanlagen (in Binnengewässern und im marinen Bereich)
 - Muschelzucht
 - Sonstige marine Aquakultur (land- oder seegestützt) von Fischen und anderen tierischen Organismen (Muscheln, Garnelen etc.)
 - Kultur von Algen
- den verschiedenen **Fachgebieten**
 - technische und biologische Fragen, einschließlich der technologischen Entwicklung und Innovation im Sektor
 - Fragen der Wirtschaftlichkeit
 - Fragen der Vermarktung
 - Fragen zu vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen und Wertschöpfungsketten
 - Fragen zu rechtlichen Rahmenbedingungen und zur Verwaltungspraxis
 - Fragen zu Sektororganisation und Netzwerkbildung
 - sozioökonomische Fragen (einschließlich Betriebsstruktur, sozialer und kulturelle Bedeutung von Aquakultur usw.)
 - Fragen der Aus- und Fortbildung (Berufs- und akademische Ausbildung) sowie sonstiger Wissensbereitstellung im Sektor (Beratungsdienste etc.)
 - Fragen zu unterstützenden Dienstleistungen (z. B. Beratungs- und Veterinärdienste)
 - Fragen zur Nachhaltigkeit (Umweltauswirkungen, Bio- und regionale Produktion, usw.).

Die hier analytisch aufgegliederten Teilfragen sollen in einen **Zusammenhang** gestellt werden. So wird etwa übergreifend nach Innovationstreibern und -hemmnissen zu fragen sein. Ebenfalls sollen in den bedeutendsten Gebieten Vergleiche zu internationalen Wettbewerbern gezogen werden. Die Studie transformiert diese komplexen Fragestellungen in ein systematisches und konsistentes Analyseraster und orientiert sich dabei an den Leitfragen, die in Abbildung 1 schematisch dargestellt sind. Dabei wird jeweils unterteilt nach Mikroebene (einzelne Betriebe), Mesoebene (Verbände und andere Unternehmenszusammenschlüsse, Unterstützungsfunktionen wie Beratungsdienste, Forschung und Entwicklung) sowie Makroebene (Politik, Verwaltung, rechtliche Rahmenbedingungen).⁷

⁷ Für eine theoretische Untermauerung dieser Aufteilung siehe: Eßer, Klaus; Wolfgang Hillebrand, Dirk Messner, Jörg Meyer-Stamer (1995): Systemische Wettbewerbsfähigkeit: Neue Anforderungen an Unternehmen und Politik. In: DIW, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, Jg. 64, Nr. 2, S. 186 – 199.

Abbildung 1: Fragenkomplexe Perspektivstudie Aquakultur



Quelle: Cofad

1.3 Studiendesign und Methodik

1.3.1 Studiendesign

Das **Studiendesign** basiert im Wesentlichen auf folgendem Ablaufschema:

1. Strukturierungsphase

In der Strukturierungsphase wurden die anstehenden Bewertungsaufgaben klar und systematisch strukturiert. Im Konsens mit dem Auftraggeber wurden die Bewertungsinhalte festgelegt. Für die Perspektivstudie wurde eine Serie von Leitfragen seitens des Auftraggebers entwickelt (siehe im Überblick Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), die unterschiedliche Fragenkomplexe tangieren:

- Struktur, Technologien und Wissensbasis des Aquakultursektors,
- Interaktionen und Umfeld des Aquakultursektors,
- Staatliche Rahmenbedingungen und Institutionen (einschließlich Regularien auf nationaler und internationaler Ebene, Förderlandschaft etc.),
- Position Deutschlands, Chancen und Hemmnisse im Aquakultursektor.

Die Studie gliedert sich im Wesentlichen in einen darstellenden Teil (I, Kap. 2 – 5, einschließlich Entwicklungen der Vergangenheit), einen analytischen Teil (II, Kap. 6 – 10, einschließlich Trends / erwartete zukünftige Entwicklungen) sowie einen Teil mit Empfehlungen (III, Kap. 11). Das Feinkonzept der Studie wurde im Rahmen eines Auftaktgesprächs am 8. Juli 2016 zwischen der BLE, dem BMEL und den Projektpartnern final abgestimmt.

2. Beobachtungsphase

Die Beobachtungsphase umfasste die „Sammlung“ aller verfügbaren relevanten Informationen und Daten. Dies sind in erster Linie **Sekundärdaten und -informationen**, die dem Auftraggeber und Auftragnehmer bereits vorlagen oder die bereits von Dritten erhoben wurden oder werden (Datenbanken, Studien u. ä.). Die Perspektivstudie konnte dabei auf einer Reihe von Vorarbeiten (siehe auch oben) aufbauen, die angemessen berücksichtigt wurden, darunter bspw.:

- Aktuelle Strategie- und Fachpapiere:
 - Nationaler Strategieplan Aquakultur für Deutschland, AMK 2014
 - Strategie zur Entwicklung der Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern, Juni 2016
 - Strategie zur Entwicklung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein. März 2014
 - Aquafima Studie (www.aquafima.eu)
 - Commission Staff Working Document WFD and MSFD in relation to aquaculture vom Mai 2016
 - Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA): Aquakulturforschung gestalten! Fachforum Aquakultur, Strategie der Deutschen Agrarforschungsallianz 2014

- Welchen Beitrag kann die Aquakultur in Deutschland zur Bioökonomie leisten? Fachgespräch zur Identifizierung des Forschungs- und Handlungsbedarfs, (Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und BioÖkonomieRat (BÖR) 2011),
- 3. Expertenrunde Aquakultur am 30. Mai 2011 in Kiel,
- Operationelles Programm für die Bundesrepublik Deutschland – Umweltbericht, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.),
- Ex-ante-Bewertung des Operationellen Programms Deutschlands für den Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF).
- Die „Bremerhaven Declaration on the Future of Global Open Ocean Aquaculture“ des Aquaculture Forum Bremerhaven 26./27. März 2012.⁸
- Laufende und abgeschlossene Projekte in durchgeführten Programmen⁹
- weitere einschlägige Untersuchungen und, insbesondere
 - Arbeiten des Thünen-Instituts (TI)¹⁰
 - Arbeiten der Landes(forschungs)institute für Fischerei und Aquakultur
 - Arbeiten und Projekte sonstiger wissenschaftlicher Einrichtungen. (z. B. das EU-Projekt SustainAqua 2006 – 2009 unter führender Beteiligung des ttz Bremerhaven)
 - Arbeiten der DLG, aktuell z. B. Birgit Schmidt-Puckhaber, Frank Rümmler und Uwe Meylahn (2016): Statusbericht zur Fischerzeugung in geschlossenen Kreislaufsystemen in Deutschland
 - Arbeiten ausländischer Institute
 - Internationale Übereinkünfte und Positionspapiere, bspw. das Protokoll von Nagoya¹¹

Der Umfang dieses Informationsbestandes bzw. vor allem Lücken in diesem begründeten den weiteren Erhebungsbedarf (**Primärdatenerhebung**), d. h. Daten / Informationen, die zur Beantwortung der Leitfragen sowie zur Beurteilung der Perspektiven der deutschen Aquakultur innerhalb der Studie erhoben werden. Im Anschluss an die Sekundärdatenanalyse folgte daher die Erhebung von qualitativen Informationen. Im Zeitraum von November 2016 bis Februar 2017 wurden durch die Projekt-

⁸ http://www.bundesverband-aquakultur.de/sites/default/files/dokumente/aktuelles/2012-08-15_bremerhavendeclaration-part1_07-2012_105.pdf und http://www.bundesverband-aquakultur.de/sites/default/files/dokumente/aktuelles/2012-08-15_bremerhavendeclaration-part2_07-2012_105.pdf

⁹ Z. B. Bekanntmachung „Innovationen in der Aquakultur“ im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung, Bekanntmachung „Nachhaltige Aquakultur“ im Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

¹⁰ Z. B.: Tobias Lasner: Forellenzucht in Deutschland. Haben lokale Betriebe im internationalen Vergleich eine langfristige Perspektive? TI-ForschungsReport 1/2015. Hierbei handelt es sich um von TI alleine oder im Rahmen europäischer Forschungsverbünde (z. B. unter Research Frameworks/Horizon 2020) durchgeführte Vorhaben wie „Welche Systeme eignen sich für eine wirtschaftliche Aquakultur?“ / Agri Benchmarks, AquaSpace, CERES oder SUCCESS. Auch Ergebnisse des Expertenworkshops „Aquakultur gestalten“ (durchgeführt am 14.04.2016) oder Fachveröffentlichungen des Instituts und seiner Mitarbeiter wurden berücksichtigt.

¹¹ Protokoll von Nagoya über den Zugang zu genetischen Ressourcen und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus ihrer Nutzung ergebenden Vorteile zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt.

partner insgesamt 34 Interviews mit Experten bzw. Beteiligten aus den verschiedenen Teilbereichen des Aquakultursektors geführt. Eine detaillierte Übersicht der geführten Interviews befindet sich in Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Die Auswahl der Interviewpartner für die qualitativen Interviews wurde mit dem Auftraggeber zuvor abgestimmt.

Zur Diskussion der Studienstruktur und Inhalte wurde im Rahmen des *Forums Aquakultur* der Messe EUROTIER am 15. November 2016 eine Session zu Fragestellungen der Studie abgehalten. Die moderierte Podiumsdiskussion diente insbesondere dazu, die bei der Messe präsenten Wirtschaftsvertreter (sowie auch weitere Experten der Aquakultur) über die Ziele und Inhalte der Studie zu informieren und Gelegenheit zum Dialog zu bieten.¹²

3. Analysephase

In der Analysephase wurden alle in der Beobachtungsphase gewonnenen Daten / Informationen zur Bewertung der zentralen Entwicklungs- und Zukunftspotentiale deutscher Aquakultur analysiert. Die Analysephase umfasste darüber hinaus auch eine Erfassung der Stärken, Schwächen, Möglichkeiten und Hindernisse deutscher Aquakultur, um Spezialisierungsmuster, Entwicklungsperspektiven und die Positionierung im internationalen Wettbewerb aufzuzeigen und Innovationsbarrieren aufzudecken (SWOT-Analyse).

Am 13. Juni 2017 wurde ein Workshop mit ausgewählten Vertretern aus Verwaltung, Wissenschaft, Verbänden und Wirtschaft in Bonn durchgeführt, um erarbeitete Ergebnisse vor Berichtslegung zu erörtern und zu vertiefen.

4. Beurteilungsphase

Im Rahmen der abschließenden **Beurteilungsphase** wurden alle Bewertungsfragen beantwortet und Schlussfolgerungen aus der Analyse gezogen. Handlungsfelder und konkrete Empfehlungen (z. B. bzgl. Forschungsförderung, Zusammenarbeit Wirtschaft und Wissenschaft, Ausgestaltung von Rahmenbedingungen, Qualifizierung und Nachwuchsförderung usw.) wurden abgeleitet. Die Empfehlungen sind bezogen auf unterschiedliche Zielgruppen ausgearbeitet (Industrie, Forschungseinrichtungen, Politik, sonstige relevante Institutionen und Akteure).

1.3.2 Operationalisierung des Begriffs der „Nachhaltigkeit“

Die Leistungsbeschreibung für diese Studie und insbesondere die dort enthaltenen Leitfragen verweisen vielfach auf die Nachhaltigkeit der Aquakultur. So wird beispielsweise gefragt,

- wie sich die Teilsektoren der Aquakultur hinsichtlich der Nachhaltigkeit und des Tierschutzes bewerten lassen,
- welches die erfolgversprechendsten Ansatzstellen für den Ausbau der deutschen Aquakultur unter Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien sind.

¹² Zur Veranstaltung siehe auch den Bericht im Fischmagazin 12/2016, S. 68 – 71.

Fragen der Nachhaltigkeit der Ressourcenbewirtschaftung werden seit Jahrhunderten gestellt, der Begriff im modernen Verständnis verbreitete sich im Zusammenhang mit der 1983 von den Vereinten Nationen eingesetzten Weltkommission für Umwelt und Entwicklung („Brundtland-Kommission“).

Vielfach üblich ist es, von drei Säulen der Nachhaltigkeit zu sprechen:

- der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit
- der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit
- der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit.

Im Rahmen der Weiterentwicklung dieses Drei-Säulen-Modells wurde wiederholt vorgeschlagen, auch institutionelle bzw. politisch-institutionelle Aspekte als zusätzliche Dimension bzw. als horizontale Dimension zu den drei Säulen zu berücksichtigen.¹³ Wegen der hohen Bedeutung solcher Aspekte für diese Studie werden diese auch hier im Rahmen der Untersuchung der Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Die Vereinten Nationen haben zur Konkretisierung des Ziels der Nachhaltigkeit 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung aufgestellt, die auch die deutsche Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie¹⁴ aufnimmt. Die Bundesrepublik übernimmt darin die Definition der Nachhaltigkeit bzw. nachhaltigen Entwicklung, wie sie von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung („Brundtland-Kommission“) 1987 aufgestellt wurde:

„Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.“

Als Ziel nennt die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie *„eine Welt, in der wirtschaftlicher Wohlstand für alle einhergeht mit sozialem Zusammenhalt und dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen; eine Welt, die sich der Generationengerechtigkeit, der Achtung der Menschenrechte dem friedlichen Miteinander der Völker verpflichtet fühlt“*.

Die Nachhaltigkeit betrifft alle Lebensbereiche und ist somit auch auf Aquakultur anzuwenden. Während ein sehr breites Spektrum von Untersuchungen zu einzelnen Fragen der Nachhaltigkeit der Aquakultur vorliegt, gibt es kein umfassendes und allgemein akzeptiertes Raster von Kriterien oder Indikatoren zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Produktionsmethoden der Aquakultur. Auch können Zielkonflikte zwischen verschiedenen Zielsetzungen und Faktoren auftreten: So ist eine Verringerung des Anteils von Fischmehl sicherlich positiv für die ökologische Nachhaltigkeit, insbesondere, wo dieses mit nicht nachhaltigen Methoden gewonnen wurde. Ab einem gewissen Grad, und je nach Eigenschaften der Ersatzstoffe, kann sich eine solche Reduzierung aber negativ auf Tierwohl und Wirtschaftlichkeit auswirken und somit nicht nachhaltig sein.

In pragmatischer und gleichzeitig überzeugender Weise wird der Aspekt der Nachhaltigkeit im NASTAQ behandelt.¹⁵ Im Bereich der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit hat zudem das Projekt SUSTAINAQUA in seinem Handbuch für nachhaltige Aquakultur¹⁶ Kriterien und Indikatoren für die ökonomische Nachhaltigkeit formuliert. In enger Anlehnung an die beiden vorgenannten Do-

¹³ Vgl. z. B. Jörissen et al (1999).

¹⁴ Die Bundesregierung (2017): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Neuauflage 2016.

¹⁵ Vgl. dort S. 10 und 67 ff.

¹⁶ SustainAqua, EU 2009.

kumente sollen in dieser Studie die folgenden Kriterien für die Analyse der Nachhaltigkeit der verschiedenen Formen der Aquakultur herangezogen werden:

Ökologische Nachhaltigkeit

- **Arten:** Können die verwendeten Arten nachhaltig kultiviert werden? (Besteht bei gebietsfremden Arten oder Zuchtstämmen einheimischer Arten ein Risiko des Entkommens und damit der Faunenverfälschung? Werden gentechnisch veränderte Organismen (GVO) verwendet und besteht darin ein Risiko? Können durch Zuchttiere Krankheiten und Parasiten in Wildbestände eingeschleppt werden?)
- **Besatzmaterial:** Wird das Besatzmaterial nachhaltig gewonnen? (Aus Zucht mit nachhaltigen Methoden? Durch nachhaltige Entnahme aus Wildbeständen?)
- **Futter:** Entstammt das Futter aus nachhaltigen Quellen? (vor allem in Bezug auf tierische Protein- und Ölquellen im Futter; genetisch veränderten Organismen (GVO), ggf. andere, nicht nachhaltige Bestandteile, z. B. Art und Herkunft pflanzlicher Proteine)
- **Umweltwirkungen:** Welchen Einfluss nimmt die Aquakultur auf die von ihr genutzten (Gewässer- oder Land-) Flächen, Habitate, das Ökosystem allgemein und die Biodiversität? (z. B. Beeinträchtigung ökologisch sensibler Gebiete bzw. Schutzgebiete, ggf. auch Schaffung oder Aufwertung ökologisch sensibler Gebiete, Beeinträchtigung von Arten usw.). Welche sonstigen Wechselwirkungen bestehen mit der Umwelt, welche Einflüsse nimmt die Umwelt auf die Aquakultur?
- **Nährstoffmanagement:** Ist das Nährstoffmanagement nachhaltig? (In welchem Umfang werden Nährstoffe freigesetzt? Werden Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags von Nährstoffen in Oberflächengewässer getroffen? Werden die Anforderungen des Gewässerschutzes (WRRL, MSRL, etc.) erfüllt?)
- **Wassernutzung bzw. -verbrauch:** In welcher Weise nutzt oder verbraucht die Aquakulturtechnik Wasser? (Im Falle der Wassernutzung werden vor allem Aspekte untersucht, die nicht bereits durch Umweltwirkungen und Nährstoffmanagement abgedeckt sind.)
- **Energieeffizienz:** Wie ist die Energieeffizienz der Produktion? (Energieeinsatz im Verhältnis zum Endprodukt, Einsatz energieeffizienter Technologien, ganzheitliche Energieeinsparungskonzepte),
- **Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz:** Entsprechen Haltung, Transport, Schlachtung usw. den Erkenntnissen zum Tierwohl?¹⁷ Ist der Einsatz von Medikamenten, Desinfektionsmitteln, Impfstoffen und sonstigen Mitteln verantwortungsbewusst und stehen geeignete Mittel für die Gewährleistung der Tiergesundheit bereit?

¹⁷ vgl. z. B. DLG-Merkblatt 401: Tierwohl in der Aquakultur. Nicht in allen Aspekten besteht Einigkeit, was als Tierwohl zu verstehen ist bzw. welche Bedingungen am ehesten dem Wohl der Tiere entsprechen.

Ökonomische Nachhaltigkeit

- **Profitabilität:** Ist die Produktionsweise betriebswirtschaftlich tragfähig (kurz- und langfristig)
- **Subventionen:** Beruht die Produktionsweise auf externen Zuschüssen / Subventionen (kurz- und langfristig) und wie sind diese ggf. begründet?
- **Externe Effekte:** Verursacht die Produktionsweise externe Kosten oder externen Nutzen (bezahlt oder unbezahlt).

Soziale Nachhaltigkeit






- **Arbeitsplätze und Einkommenseffekte:** In welchem Umfang schafft oder sichert die Produktionsweise dauerhaft Arbeitsplätze und generiert Einkommen?
- **Arbeitsbedingungen:** Beachtung von sozialen Kriterien und international akzeptierten Arbeits- und Lebensbedingungen der Mitarbeiter (für Deutschland vor allem beim Import von Futtermitteln oder anderen Betriebsmitteln relevant, weniger in der unmittelbaren Produktion).
- **Soziokulturelle Faktoren:** Ist die Produktionsweise für Regionalkultur und Landschaft relevant?
- **Regionalität:** Werden die Produkte in der Region oder über weitere Distanzen verkauft? (Regionalität wird zumeist von Konsumenten positiv honoriert, oft sind kurze Transportwege auch ökologisch günstig.)
- **Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:** Werden Produktionsform und Produkte in der Gesellschaft akzeptiert? Gibt es Stellungnahmen von Interessengruppen dazu?
- **Menschliche Ernährung / Produktqualität:** Trägt die Aquakulturtechnik zur Produktion ausreichender und gesunder Nahrungsmittel bei? Wie ist die Belastung durch Rückstände?

Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit

- **Unterstützungsfunktionen:** Gibt es ausreichende Unterstützungsfunktionen für eine nachhaltige Entwicklung der Aquakultur? (Beratungs- und Veterinärdienste, Wissensvermittlung, etc.)
- **Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:** Gibt es einen geeigneten politischen, administrativen und rechtlichen Rahmen für eine nachhaltige Entwicklung der Aquakultur?¹⁸
- **Nachhaltigkeitsstandards:** Gibt es Standards für gute fachliche Praxis und Nachhaltigkeit? Gibt es Institutionen für die Zertifizierung der Nachhaltigkeit?

Die Bewertung der verschiedenen Produktionsmethoden der Aquakultur erfolgt stichpunktartig gemäß diesem Kriterienkatalog, basierend auf der Einschätzung der Autoren, den Ergebnissen der Befragungen und einer Sichtung der vorliegenden Literatur. Die Bewertung wird grob mit folgendem Farbschema zusammengefasst und visualisiert:

¹⁸ Rechtliche Aspekte der Nachhaltigkeit werden auch im Kapitel 9.1 noch einmal zusammenfassend bewertet.

Farbe	Bedeutung
	sehr positiv
	positiv
	neutral
	negativ
	sehr negativ

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der farblichen Kategorisierung nur um eine grobe Einschätzung handelt. Im Rahmen dieser Studie konnte weder ein umfassendes wissenschaftliches Indikatorensystem für die Bewertung entwickelt und angewandt werden noch können alle in der Realität vorkommenden Einzelfälle differenziert betrachtet werden.

Bei der Analyse der Nachhaltigkeit wurde

- einerseits absolut vorgegangen, z. B. gemäß dem Kriterium, ob natürliche Ressourcen nur in einem Maße beansprucht werden, in dem sie sich vollständig regenerieren, sowie
- andererseits auch vergleichend vorgegangen und z. B. die Fischproduktion anderen Sparten der Produktion von Fleisch bzw. tierischem Eiweiß gegenübergestellt. Ebenso wird – vor dem Hintergrund, dass in Deutschland offensichtlich ein Bedarf an und eine Nachfrage nach Fisch besteht – die Frage angerissen, ob es nachhaltiger ist, diesen Fisch hier zu produzieren oder ihn aus anderen Ländern zu importieren.

DARSTELLUNGSTEIL

2 Darstellung des Status quo des deutschen Aquakultursektors und seines internationalen Kontextes

2.1 Struktur und Entwicklung des Aquakultursektors in Deutschland

2.1.1 Aquakultursektor insgesamt

Allgemeines

Der deutsche Aquakultursektor ist in seinen wesentlichen Teilen,

- der Warmwasser-Teichwirtschaft (Produktion von Karpfen und Nebenfischen),
- der Produktion in Kaltwasser- bzw. Durchlaufanlagen (Forellen und Nebenfischen) im Süßwasserbereich und
- der Kultur von Miesmuscheln (und in geringem Umfang von Austern) im marinen Bereich

weitgehend traditionell geprägt.

Von den drei genannten Zweigen blickt die Karpfenzucht auf eine über tausendjährige Geschichte zurück, die beiden anderen Zweige lassen sich über mehr als hundert Jahre zurückverfolgen.

Kennzeichen dieser traditionellen Aquakultur ist, dass ihre Erzeugung in der Regel direkt in der Natur erfolgt – im ursprünglichen Gewässer oder in Teich- und Beckenstrukturen, die mehr oder weniger offen in der Natur angelegt und in die Wasserläufe integriert sind. Auch die Muschelkulturwirtschaft im Wattenmeer findet direkt in der Natur statt.

Struktur: Betriebe und Beschäftigte

Das Statistische Bundesamt registriert für 2016 rund 2.957 Betriebe der Aquakultur.¹⁹ Erfasst sind in der oben genannten Zahl allerdings nur Aquakulturbetriebe mit mindestens 0,3 Hektar Gesamtgewässerfläche der Teiche oder 200 Kubikmeter Gesamtanlagenvolumen der Forellenteiche, Becken und Fließkanäle oder einer anderen Aquakulturanlage. Diese Abschneidegrenze wurde in der Statistik für das Jahr 2014 noch nicht angewandt, so dass die damalige Statistik 5.977 Betriebe auswies.

Im Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei, der zur damaligen Zeit überwiegend auf Angaben der Fischereiverwaltung aus den Bundesländern beruhte, waren für das Jahr 2011 sogar annähernd 20.000 Betriebe der Aquakultur ausgewiesen, wobei die große Mehrzahl dieser Betriebe als „Neben- und Zuerwerbsbetriebe“ gekennzeichnet waren. Die Differenzen zwischen den beiden Quellen lassen

¹⁹ Dabei verwendet das Amt die folgende Definition: „Aquakulturbetriebe im Sinne dieser Erhebung sind alle Betriebe, die Aufzucht oder Haltung von Fischen, Krebs- und Weichtieren, Algen und sonstigen aquatischen Organismen in Karpfen- oder Forellenteichen, Durchflussanlagen, Kreislaufanlagen, Netzgehegen und anderen Anlagen betreiben. [...] Nicht einbezogen sind reine Angelteichbetriebe (Angelparks) und Aquarien- oder Zierarten.“

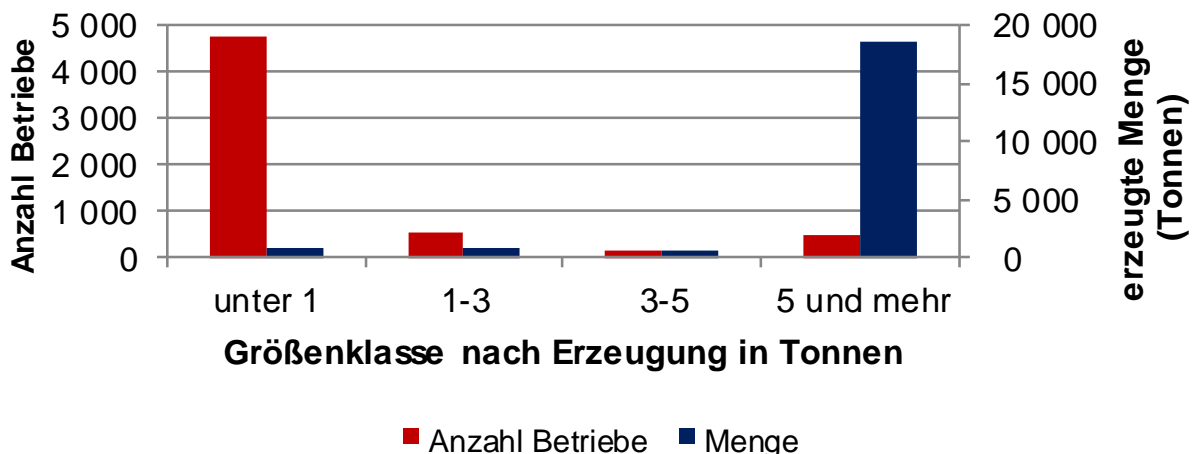
sich somit überwiegend auf die Abschneidegrenze und die Berücksichtigung von Zuerwerbsbetrieben zurückführen, wobei die Grenze zwischen Zuerwerb und Hobby fließend ist.

Weniger erklärlich – und noch immer Gegenstand von Diskussionen – sind Differenzen in den Mengen zwischen beiden Statistiken, zumal die Abschneidegrenze theoretisch nur geringere Mengen der Gesamtproduktion betreffen sollte. Kritiker vermuten auch, dass gerade kleinere Aquakulturbetriebe und solche, die an der Grenze zum informellen Sektor bzw. zum Hobby stehen, zurückhaltend mit Angaben zu Produktion und Umsätzen sind.

Inzwischen berücksichtigt auch der Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur (wie er inzwischen heißt) die Zahlen des Statistischen Bundesamtes stärker bzw. diskutiert diese. Wo Zahlen vom Statistischen Bundesamt verfügbar sind, werden diese in der vorliegenden Studie primär berücksichtigt, ergänzt um Daten und Informationen aus dem Jahresbericht, wo angebracht.

Der deutsche Aquakultursektor lässt sich am ehesten als „kleinstrukturiert“ kennzeichnen. Die nachfolgende Grafik weist die Anzahl der Betriebe (linke Y-Achse) sowie die erzeugten Mengen (rechte Y-Achse) nach Größenklassen aus. Dabei werden die Zahlen des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2014 verwendet, um den Sektor möglichst vollständig, ohne Abschneidegrenze, zu erfassen (nur Produktion von Fischen):

Abbildung 2: Anzahl Betriebe und erzeugte Mengen 2014 (nur Produktion von Fischen)



Quelle: DESTATIS

Fasst man die unteren drei Größenklassen zusammen, so ergibt sich, dass 92 % der Betriebe nur 11 % der Menge an Fischen erzeugen, die verbleibenden 8 % der größeren Betriebe erzeugen somit 89 % der Gesamtmenge. Dabei ist anzumerken, dass ein Betrieb mit einer Jahreserzeugung von 5 Tonnen auf dem internationalen Markt ein Kleinsterzeuger ist; auch dürfte sich von einer Produktion in dieser Größenordnung kaum eine Familie ernähren lassen.

Aktuelle Zahlen zur **Beschäftigung** in der Aquakultur liegen nicht vor. Die letzten offiziellen Zahlen stammen aus der Binnenfischereierhebung 2004. Damals wurden bei 3.343 Betrieben 6.561 Arbeitskräfte ermittelt, die 2.347 Arbeitskräfteeinheiten (etwa gleichzusetzen mit Vollzeitstellen) entsprachen. Für 3.160 Betriebe wurden die Arbeitskräfte weiter aufgeschlüsselt: Von insgesamt 5.606 waren 4.630 Familienarbeitskräfte, 976 waren familienfremde Arbeitskräfte. Ob diese Zahlen auf die aktuelle

Situation des deutschen Aquakultursektors übertragbar sind, ist unklar; als vager Anhaltspunkt zur Abschätzung der Größenordnung der Beschäftigung mögen sie geeignet sein.

Die Bundesagentur für Arbeit weist die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Aquakultur zum Stichtag 31.12.2016 mit 1.158 aus, davon 807 Männer und 351 Frauen. Die Zahlen beinhalten auch 91 Auszubildende.²⁰ Die Zahlen lassen ein hohes Maß an nicht sozialversicherungspflichtiger Tätigkeit im Sektor vermuten.

Erzeugung: Mengen und Werte

Für 2016 vermeldet das Statistische Bundesamt eine Aquakulturproduktion von 32.417 Tonnen, die sich im Wesentlichen aus 19.237 Tonnen Fisch und 13.077 Tonnen Muscheln (und in geringem Umfang Austern) zusammensetzt. Während sich die Aquakulturproduktion von Fisch relativ stabil entwickelt, unterliegt die Muschelproduktion aufgrund natürlicher Bedingungen stärkeren Schwankungen zwischen den Jahren.

Eng verbunden mit den vorgenannten Zahlen ist auch die Aufteilung zwischen der Produktion im Süß- und im Salzwasser: 19.282 Tonnen wurden im Süßwasser produziert, 13.134 Tonnen im Salzwasser. Neben den Muscheln handelt es sich dabei um 35 Tonnen Fisch.

Das Statistische Bundesamt weist in seinen Statistiken zur Aquakulturproduktion keinen Produktionswert aus. Basierend auf Daten von Eurostat kann der Gesamtwert der deutschen Aquakulturproduktion im Jahr 2014 auf 105 Millionen Euro geschätzt werden.²¹ Von der Gesamtproduktion wurden 2016 rund 1.758 Tonnen (5 %) ökologisch erzeugt (Zertifizierung gemäß der Verordnung (EG) Nr. 834/2007). Damit deuten die Zahlen auf eine Trendwende hin, da die ökologische Produktion in den Vorjahren sank und für 2015 mit nur 621 Tonnen angegeben wurde.²²

Von den insgesamt 139 Betrieben mit ökologischer Bewirtschaftung (davon 128 mit vollständig ökologischer Wirtschaftsweise) befinden sich 106 Betriebe in Bayern, wo somit der Schwerpunkt der deutschen Öko-Aquakultur liegt. 94 der deutschen Öko-Aquakulturbetriebe produzieren Karpfen, 44 haben sich auf die Produktion von Regenbogenforellen spezialisiert.

Öko- und Nachhaltigkeitsstandards

In Deutschland hat Naturland eine Vorreiterrolle bei der Öko-Zertifizierung der Aquakultur übernommen; seit 1996 hat der Verband entsprechende Richtlinien. Neben dem EU-Ökosiegel und dem deutschen Bio-Siegel ist daher das private Naturland-Label am häufigsten auf deutschen Öko-Aquakulturprodukten zu finden, Standards für verschiedene Fischarten existieren. Daneben haben auch andere Verbände wie Bioland, Biokreis oder Demeter Richtlinien für die Aquakultur bzw. die Erzeugung einzelner Arten erstellt, die aber in der Praxis selten zur Anwendung kommen. Auch für

²⁰ Bundesagentur für Arbeit: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) (Quartalszahlen)

²¹ Vgl. STECF (2016): Economic Report of the EU Aquaculture Sector (EWG-16-12) S. 28. DG MARE, Die Gemeinsame Fischereipolitik in Zahlen, Ausgabe 2016, gibt den Wert für 2013 mit 70 Mio. Euro an.

²² Statistisches Bundesamt, siehe auch: EUMOFA (2017): EU Organic Aquaculture. https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/Study+report_organic+aquaculture.pdf/eab08309-715b-4791-862c-2afd43261e05

Naturland stellt die ökologische Aquakultur im Ausland, insbesondere in den Tropen, ein wesentlich wichtigeres Tätigkeitsfeld als die heimische Aquakultur dar.

Neben den Öko-Standards existiert eine Reihe von Labels für Nachhaltigkeit, darunter:

- Aquaculture Stewardship Council (ASC), das 2010 unter Beteiligung des WWF gegründet wurde, als "Ableger" des bekannten Marine Stewardship Council (MSC) weltweit aber schnell an Bedeutung gewann. Laut ASC-Website ist allerdings erst ein deutscher Betrieb ASC-zertifiziert.
- Marine Stewardship Council (MSC) für die Miesmuschelfischerei (MSC bezieht sich primär auf die Fangfischerei, als Mischform aus Fangfischerei und Aquakultur kann die Miesmuschelfischerei dieses Siegel aber auch erhalten)
- Global G.A.P., das vor allem für den Handel eine wichtige Bedeutung hat; bei Konsumenten scheint das Label auf weniger Aufmerksamkeit zu stoßen.
- Friends of the Sea. Die Organisation arbeitet mit Global G.A.P. zusammen. Das Logo ist bei Produkten der deutschen Aquakultur wenig verbreitet; im Rahmen dieser Studie konnten nur Fische einer marinen Kreislaufanlage als zertifiziertes deutsches Produkt ermittelt werden.
- „Best Aquaculture Practice“ Zertifizierung der Global Aquaculture Alliance – in Deutschland konnten keine Aquakulturproduzenten ermittelt werden, die nach diesen Standards zertifiziert wären.²³

Vermarktung und Wertschöpfung

Der wesentliche Vermarktungsweg für die vielen Kleinstbetriebe und auch die meisten mittelgroßen Betriebe des Sektors ist die Direktvermarktung, zumeist über Hofläden oder Ständen auf Märkten, oft auch die Belieferung von Gastronomie und Einzelhändlern der Region. In dem Rahmen kann die Aquakultur auch von einem zunehmenden Trend zur Regionalvermarktung profitieren.

Durch die Direktvermarktung wie auch durch Verarbeitung (Filetieren, Räuchern, Erzeugung von Salaten und Marinaden) versuchen die kleineren und mittleren Betriebe, einen möglichst großen Teil der Wertschöpfung aus dem Produkt Fisch im eigenen Betrieb zu realisieren. Größere Betriebe und auch einige Sparten der Aquakultur (z. B. die Muschelzüchter) beliefern aber auch den Großhandel oder Wiederverkäufer in einem weiteren Umkreis.

Die Märkte für die Erzeugnisse der verschiedenen Produkte der Aquakultur, z. B. Karpfen, Forellen oder Muscheln, sind relativ klar getrennt. Innerhalb der Sparten sind die Produkte aber teilweise substituierbar; z. B. lassen sich Kunden bei der Direktvermarktung durchaus auf Empfehlungen des Fischzüchters bei der Wahl von Forelle oder Saibling ein. Die Direktvermarktung steht auch nur begrenzt in direkter Konkurrenz zu Importen aus dem Ausland; bei der Vermarktung über Groß- und Einzelhandel oder Gastronomie besteht eine solche Konkurrenzsituation durchaus.

Einzelheiten werden in den nachfolgenden Kapiteln für die jeweiligen Sparten der Aquakultur erläutert.

²³ Für mehr Informationen zu Nachhaltigkeitsstandards in der Aquakultur siehe <http://www.aquakulturinfo.de/index.php/label.html>

2.1.2 Süßwasseraquakultur

2.1.2.1 Teichwirtschaft (Karpfen und Nebenfische)

Allgemeines

Die Karpfenteichwirtschaft hat in Deutschland eine über tausendjährige Tradition.²⁴ Als Hauptfischart werden Karpfen und als Nebenfische zahlreiche andere Fischarten wie Schleie, Zander und Stör produziert.

Charakteristisches Merkmal der Karpfenteichwirtschaft sind große, extensiv bewirtschaftete Teichflächen in einer weitgehend naturnahen Umgebung. Sie stellen damit insbesondere in den Hauptgebieten – Bayern, Sachsen und Brandenburg – eine besondere Form der Kulturlandschaft dar, die artenreich ist und einen hohen ökologischen Wert besitzt. Ein nicht unerheblicher Teil der Karpfenteichwirtschaften ist aus diesem Grund inzwischen auch FFH-, Vogelschutz- oder NATURA-2000-Gebiet geworden und unterliegt dadurch oft spezifischen Bewirtschaftungseinschränkungen.

Produktionsform(en) und angewandte Technologien

Die Produktion erfolgt überwiegend extensiv. Satzfische werden von kleineren Betrieben oft zugekauft, von größeren meist selbst produziert. Gefüttert wird häufig mit Getreide oder anderen landwirtschaftlichen Produkten, wo verfügbar auch vom eigenen Hof. Bei geringen Besatzdichten trägt die im Teich entstehende Naturnahrung wesentlich zur Ernährung der Fische bei, ggf. angeregt durch Düngung. Eine spezielle Technologie, die in einer kleinen Zahl von Fällen in der Karpfenteichwirtschaft zum Einsatz kommt, ist „Teich in Teich“, eine Art Netzgehege innerhalb von Teichen.²⁵

Struktur

Die Betriebsstrukturen und das Produktionsniveau sind durchaus unterschiedlich. In Sachsen und Brandenburg überwiegen Haupterwerbsbetriebe, während in Bayern viele Karpfenteiche im Rahmen eines landwirtschaftlichen Zuerwerbs betrieben werden. In den meisten anderen Bundesländern, außer Mecklenburg-Vorpommern, überwiegen Nebenerwerbsteichwirtschaften.

Tabelle 1: Betriebe und Flächen der Teichwirtschaft (Karpfen und Nebenfische)

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe *	Anzahl.	3.355	3.852	3.812	2.142	1.955
davon Öko */***	Anzahl	111	123	116	94	94
Flächen */**	ha	23.992	24.112	24.206	24.206	-

Quellen: * Statistisches Bundesamt; ** Jahresbericht Binnenfischerei und Aquakultur

*** nur Betriebe, die Bio-Karpfen produzieren

²⁴ Vgl. z. B. Füllner in Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbands e.V. (2011); Geldhauser in Fischer & Teichwirt 11/2016.

²⁵ Vgl. z. B. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Band 36 (2013): Gute fachliche Praxis der Teichwirtschaft in Brandenburg.

Der in der Statistik ausgewiesene Sprung (Verringerung der Anzahl der Betriebe) zwischen 2014 und 2015 ist auf die Einführung der Abschneidegrenzen zurückzuführen (siehe oben); die Zahlen sind nicht vergleichbar. Auch könnte die Steigerung der Anzahl der Betriebe zu Beginn des Referenzzeitraums damit zusammenhängen, dass sich diese Statistik damals noch im Aufbau befand. Der Rückgang zwischen 2013 und 2014 sowie zwischen 2015 und 2016 könnte auf eine leicht rückläufige Zahl an Betrieben hindeuten; die Zahlen sind aber nicht belastbar genug, um eindeutige Aussagen zu treffen.

Produktionsmengen

Tabelle 2: Produktionsmengen der Teichwirtschaft

		2012	2013	2014	2015	2016
Produktion in Teichen gesamt	t	6.322	6.349	6.074	5.605	5.960

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Zahlen in Tabelle 2 weisen Produktionsmengen der Teichwirtschaft von rund 6.000 Tonnen aus; dass manche Kritiker der offiziellen Statistik von höheren Produktionsmengen ausgehen, wurde oben erwähnt, kann aber hier nicht geklärt werden. Die Änderungen zwischen den Jahren sind mit Sicherheit durch die geänderte statistische Grundlage beeinflusst, möglicherweise auch durch verschiedene klimatische Voraussetzungen zwischen den Jahren. Gleichzeitig scheinen die Zahlen einen leicht rückläufigen Trend anzudeuten, was angesichts der statistischen Unsicherheiten aber nicht eindeutig auszumachen ist.

Tabelle 3: Entwicklung der Produktionsmengen wichtiger Fischarten der Teichwirtschaft (unabhängig von der Produktionsweise)

		2012	2013	2014	2015	2016
gemeiner Karpfen	t	5.521	5.700	5.285	4.916	5.238
Schleie	t	160	156	146	129	130
Zander	t	50	55	74	66	55
Hecht	t	49	45	53	43	43
Stör	t	295	258	257	222	185
Europäischer Wels	t	198	158	163	190	188

Quelle: Statistisches Bundesamt

Das Statistische Bundesamt weist die Produktionsmengen nach Arten, aber nicht gleichzeitig nach Produktionssystemen aus. Die obenstehende Tabelle weist die üblichen Nebenfische der Teichwirtschaft aus, ein Teil dieser Fische kann aber auch in anderen Systemen produziert sein (z. B. europäischer Wels, Zander und Stör in Kreislaufanlagen). Dennoch dürften die Zahlen einen guten Anhaltspunkt für die Größenordnung der Produktion von Karpfen und den wichtigsten Nebenfischen in der Teichwirtschaft liefern.

Setzt man die Produktionsmengen und -flächen ins Verhältnis, so ergibt sich eine Produktion von rund 250 kg/ha, was als sehr extensiv einzuordnen ist.

Vermarktung und Wertschöpfung

Der Markt für Speisekarpfen in Deutschland stellt mit einem Selbstversorgungsgrad von rd. 80 % eine absolute Besonderheit innerhalb des Aquakultursektors dar. Der Selbstversorgungsgrad im deutschen Fischereisektor insgesamt liegt im Vergleich unter 20 % (siehe Kapitel 2.4).

Entsprechend der unterschiedlichen Struktur in den einzelnen Regionen ergibt sich auch bei der Vermarktung kein einheitliches Bild. Generell überwiegt der regionale Absatz an Gastronomie und Endverbraucher. Lediglich in den Hauptezeugungsgebieten wird auch über den Großhandel vermarktet.

Daneben wird je nach Region auch ein nicht unerheblicher Teil der Produktion an Angelvereine abgegeben. Dieser Anteil wird beispielsweise in Niedersachsen auf rd. 50 % beziffert. Auch die Vermarktung von Nebenfischen hat eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung.

In der Direktvermarktung, die in vielen Betrieben stattfindet, ist das Vertrauen des Verbrauchers in Frische, Qualität und Regionalität der entscheidende Faktor. Für den Teichwirt liegt hier eine Stärke, die in Verbindung mit einer entsprechenden Wertschöpfung durchaus Zukunftsperspektiven bietet.

Neben der Öko-Zertifizierung, die 94 Karpfenproduzenten absolviert haben, bestehen auch Siegel für die geschützte geografische Angabe (z. B. Aischgründer Karpfen, Fränkischer Karpfen, Holsteiner Karpfen). In den Betrieben mit Selbstvermarktung und einer guten Kundenbindung scheinen solche Siegel allerdings von untergeordneter Bedeutung zu sein.

Wirtschaftlichkeit

Verlässliche Zahlen zur Wirtschaftlichkeit der Karpfenproduktion liegen nicht vor. Die existierenden einzelnen – und zumeist veralteten – Betrachtungen deuten auf einen eher geringen Gewinn im Durchschnitt hin, bei negativen Ergebnissen für einzelne Betriebe.²⁶

Gerade bei kleinen Betrieben scheint das wirtschaftliche Ergebnis stark davon abzuhängen, in wie weit auf unbezahlte, familieneigene Arbeit zurückgegriffen werden kann. Auch spielen staatliche Ausgleichszahlungen für eine extensive Wirtschaftsweise, Naturschutzleistungen und ggf. auch eine (Teil-)Kompensation von Fraßschäden durch Prädatoren eine gewisse Rolle für das Betriebsergebnis. Gerade kleinere und mittlere Betriebe sind sehr stark darauf angewiesen, durch Verarbeitung und Direktvermarktung die Wertschöpfung aus ihren Produkten zu optimieren.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Der Markt für Karpfen ist langfristig rückläufig, auch wenn es eine treue Anhängerschaft dieses Produkts gibt, insbesondere in einigen Regionen und bei Zuwanderern aus Osteuropa und Asien. Zuweilen können durch neue Produkte auch neue Kunden geworben werden. Die Ursachen für den Rückgang der Nachfrage nach Karpfen liegen vor allem in sich verändernden Essgewohnheiten der Verbraucher.

²⁶ So ermitteln Mildner et al (2007) einen Gewinn von 189 Euro/ha/Jahr für die untersuchten sächsischen Betriebe im Zeitraum 2002/03/04, nach Abzug kalkulatorische Personalkosten. Vgl auch: Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft: Ökonomie der Karpfenteichwirtschaft: Die sächsische Teichwirtschaft in der erweiterten Europäischen Union (EU) (2005).

Gleichzeitig sind in zunehmender Weise Erschwernisse in der Produktion zu konstatieren. Hierzu zählen insbesondere vielfältige Einschränkungen und Auflagen durch Umwelt-, Wasser-, Naturschutz- und Veterinärrecht. Wie in anderen Wirtschaftsbereichen verursacht dies vor allem in den kleinen und Nebenerwerbsbetriebe einen erheblichen bürokratischen Mehraufwand und unverhältnismäßige Kosten, unabhängig von Beschränkungen der Produktion.

Darüber hinaus nehmen nach übereinstimmender Darstellung aus dem Sektor Schäden und Verluste durch Prädatoren zu, die von den Teichwirten auf den großen Teichflächen kaum vermieden oder abgewehrt werden können. Angesichts dieser Rahmenbedingungen erscheint die Übernahme der Teichwirtschaft durch nachfolgende Generationen nicht immer gesichert.

2.1.2.2 Kaltwasser-Durchflussanlagen (Forellen und Nebenfische)

Allgemeines

Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Regenbogenforelle in Deutschland eingeführt. In der Folge entwickelte sich auf breiter Basis eine Kaltwasserfischzucht, deren Hauptfischart noch heute die Regenbogenforelle mit einem Anteil von etwa drei Viertel an der jährlichen Erzeugung ist.

Die Produktionsanlagen sind vor allem in den Mittelgebirgsregionen gelegen, im Norden aber auch in Niederungsgebieten mit sommerkühlen Fließgewässern wie der Lüneburger Heide. Etwa zwei Drittel der Anlagen liegen in Bayern. Mehr als 70 % der Produktion kommt aus den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen.

Produktionsformen und angewandte Technologien:

Durchflussanlagen in der Forellenteichwirtschaft befinden sich in der Regel in der offenen Natur. Ihr Wasser beziehen sie zumeist durch Ableitung aus Fließgewässern oder dadurch, dass diese Fließgewässer direkt durch die Anlagen geleitet werden, oder auch aus Quellen und Brunnen. Die Produktion findet in Fließkanälen/Rinnen, teilweise auch in Erdteichen statt, die extra für diesen Zweck angelegt wurden. In einer kleinen Zahl von Forellenanlagen in Deutschland wird das Wasser im Teilkreislauf geführt und zwischendurch gereinigt (Teilkreislaufanlagen); die Wasserzufuhr bei solchen Anlagen liegt aber noch höher als bei geschlossenen Kreislaufanlagen (s. u.). In Dänemark, das führend bei der Entwicklung dieser Technik war, sind solche Anlagen weiter verbreitet.

Da die Fischzucht in Durchflussanlagen auf wesentlich kleineren Flächen stattfindet als in der Karpenteichwirtschaft, sind eine gewisse Kontrolle und ein Schutz vor Prädatoren möglich. So sind viele Forellenzuchtanlagen heute mit Netzen überspannt, einige Anlagen sind auch überdacht.

Der Grad der Technisierung weist eine große Bandbreite auf, von kleinen Anlagen mit wenig Technisierung bis hin zu – meist größeren – Anlagen mit computergesteuertem Wasser- und Futtermanagement sowie Eintrag von Flüssigsauerstoff. Auch Sortierung und Umsetzung erfolgen häufig automatisiert.

Die Satzfische werden von spezialisierten Betrieben hergestellt und teilweise aus dem Ausland importiert (z. B. aus Dänemark). Durch Steuerung mittels Lichtprogrammen stehen Eier heute nahezu ganzjährig zur Verfügung. Die Reproduktion erfolgt fast ausschließlich durch Abstreifen und künstliche Befruchtung der Eier.

In aller Regel kommt durch konventionelle Zuchtverfahren optimiertes Besatzmaterial zur Anwendung. Es wird auch Besatzmaterial triploider (und damit steriler) Forellen angeboten, überwiegend aus dem Ausland. Soweit bekannt, kommt dieses in Deutschland aber bisher nicht sehr häufig zum Einsatz.

Forellen in der kommerziellen Zucht werden heute häufig frühzeitig gegen Krankheiten geimpft. Bei der Fütterung kommt fast ausschließlich pelletiertes, extrudiertes Futter zum Einsatz. Der Futterquotient (kg Futtermenge pro kg Fischzuwachs) liegt in der Regel zwischen 0,8 und 1,1 bei der Produktion von Speiseforellen in Portionsgröße.

Struktur

In Deutschland dominieren in der Salmonidenproduktion die kleineren bis mittleren Betriebe. Nur 18 % der von der Statistik erfassten Betriebe, die Regenbogenforellen produzieren, erreichen eine Jahresproduktion von mehr als 5 Tonnen. Die größten Betriebe produzieren ca. 600 Tonnen pro Jahr.

Tabelle 4: Betriebe der Kaltwasser-Durchflussanlagen (Forellen und Nebenfische)

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe *	Anzahl	2.542	2.833	2.638	1.437	1.397
davon Öko * / ***	Anzahl	85	71	56	49	44

Quelle: * Stat. Bundesamt; ** Jahresbericht Binnenfischerei und Aquakultur
*** nur Betriebe, die Bio-Regenbogenforellen produzieren

Wie bei der Karpfenteichwirtschaft ist der starke Rückgang der Anzahl der Betriebe zwischen 2014 und 2015 auf die Einführung der Abschneidegrenze in der Statistik zurückzuführen (Tabelle 4). Dennoch legen die Zahlen nahe, dass auch die Zahl der Betriebe langfristig leicht rückläufig ist. Relativ sicher lässt sich ein solcher Rückgang bei der Zahl der Öko-Betriebe feststellen.

Produktionsmengen

Tabelle 5: Produktionsmengen der Kaltwasser-Durchflussanlagen

		2012	2013	2014	2015	2016
Produktion Kaltwasser-Durchflussanlagen	t	11.878	12.228	12.490	10.410	10.603

Quelle: Statistisches Bundesamt

Bei den Produktionsmengen der Kaltwasser-Durchflussanlagen ergibt sich – abgesehen vom statistisch bedingten Rückgang zwischen 2014 und 2015 – ein leichter jährlicher Anstieg, der sich als relativ stabiler Trend darstellt.

Tabelle 6 Entwicklung der Produktionsmengen wichtiger Fischarten der Kaltwasser-Durchlaufanlagen (unabhängig von der Produktionsweise)

		2012	2013	2014	2015	2016
Regenbogenforelle	t	8.116	8.334	8.466	7.021	7.039
Lachsforelle	t	1.278	1.267	1.471	1.506	1.493
Bachforelle	t	658	701	676	622	632
Bachsaibling	t	385	354	519	424	574
Elsässer Saibling	t	1.276	1.529	1.542	1.088	1.027

Quelle: Statistisches Bundesamt

Neben dem leicht positiven Trend bei der Regenbogenforelle in Portionsgröße ist eine noch deutlichere Steigerung bei der Erzeugung von Lachsforellen – bei denen es sich biologisch ebenfalls um Regenbogenforellen handelt – festzustellen. Die Nebenfische bzw. alternativen Arten Bachforelle sowie Bach- und Elsässer Saibling scheinen relativ konstant ihr Niveau zu behaupten (Tabelle 6).

Vermarktung und Wertschöpfung

Die Absatzwege sind regional durchaus unterschiedlich, auch abhängig von der Größe und Struktur der Betriebe. Ein erheblicher Anteil der Produktion wird mit dem Vorteil einer höheren Wertschöpfung von den kleinen und mittleren Betrieben direkt an Verbraucher (Hofladen, Wochenmärkte), Gastronomie und Einzelhandel abgesetzt. Hier sind insbesondere die Faktoren Frische und Qualität, regionale Produktion und Kundenbindung maßgeblich. Zertifizierungen und Gütesiegel sind für Betriebe mit Selbstvermarktung und einer guten Kundenbindung ohne Bedeutung.

An den Großhandel wird nur in deutlich geringerem Umfang vor allem von den größeren Betrieben geliefert. In Einzelfällen haben Forellenzüchter außerhalb Deutschlands bessere Absatzmöglichkeiten gefunden als im Lande.

Der Markt für Forellen in Deutschland entwickelt sich seit Jahren positiv. Die verstärkte Verbrauchernachfrage wird jedoch nahezu vollständig durch Importe bedient, die seit 2009 um rd. 66 % gestiegen sind (siehe Kap. 2.4). Ein Viertel der importierten Forellen kommt heute aus Drittländern. Dabei ist eine relativ klare Trennung der Märkte festzustellen: Standard-Forellenprodukte wie das Forellenfilet in PE-Folie sind in Supermärkten und Diskountern praktisch nicht aus deutscher Produktion zu finden; an diesem Markt sind deutsche Erzeuger kaum interessiert, einerseits, weil sie kaum die dort geforderte kontinuierliche Lieferung großer Mengen leisten können, andererseits, weil sie ihre Produkte auf anderen Absatzwegen deutlich besser in Wert setzen können.

Wirtschaftlichkeit

Aktuelle umfassende Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Forellenproduktion liegen nicht vor. Lasner et al (2016) ermittelten zwischen 0,40 Euro und 1,54 Euro Profit je kg an Zuwachs beim Lebendgewicht; bei zusätzlicher Berücksichtigung von Opportunitätskosten ergaben sich allerdings geringere Werte, im Modellfall eines kleinen Betriebes, der Bio-Forellen erzeugt, sogar ein negativer Wert bei der Profitabilität.²⁷ Insgesamt erscheint ein höherer Profit als in der Karpfenteichwirtschaft

²⁷ Lasner et al (2016)

möglich. Je nach Größe und Lage des Betriebes ist es aber auch in der Forellenproduktion häufig nötig, Wertschöpfung aus Veredelung und Selbstvermarktung zu erzielen, um eine ausreichende Rentabilität zu erlangen.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Die stagnierende bzw. leicht rückläufige Zahl der Betriebe hängt auch damit zusammen, dass die Neuerrichtung einer Forellenzucht heute kaum Aussicht auf Genehmigung hat (siehe Kap. 5). Schon daher sind die existierenden Betriebe in der Regel alteingesessen, teilweise bereits seit Generationen in Familienhand.

Als wesentliche Probleme der Forellenbetriebe wurden eine stetig zunehmende Bürokratie und steigende Kosten für verschiedene Produktionsfaktoren genannt. Dokumentations- und Überwachungs-pflichten nehmen zu, die für die Durchflussanlagen erforderlichen Wasserrechte und sonstige Auflagen verursachen einen immer höheren Aufwand und Kosten, und fischfressende Wildtiere mindern den Ertrag. Nicht selten gibt es Probleme mit der Wasserversorgung der Anlagen angesichts des Umweltziels, die Durchgängigkeit in Gewässern wiederherzustellen. Dies widerspricht zuweilen dem Ziel, abgegrenzte seuchenfreie Gebiete für die Fischzucht auszuweisen.

Aufgrund der teilweisen Trennung der Märkte (s. o.) brachten Sektorvertreter zum Ausdruck, dass ihnen die importierten Mengen an Forellenprodukten weniger Sorge bereiten, wohl aber der damit verbundene Preisdruck, der sich auch auf ihre Marktsegmente auswirken kann – insbesondere, wenn Anzeichen für Dumpingpraktiken vorliegen, wie im Fall von Forellen aus der Türkei.

2.1.2.3 Netzgehege Inland

Allgemeines

Mit Netzgehegen vor allem in Abgrabungsgewässern hat sich zwischen 1970 und 1980 eine kostengünstige Fischproduktion – vor allem von Speiseforellen – in größerem Umfang entwickelt. Diese Entwicklung ist allerdings aufgrund des direkten Eintrags von Stoffwechselendprodukten der Fische und von Futterresten in die Gewässer bald ins Stocken geraten. Da diese Emissionen insbesondere bei größeren Anlagen zur Gewässereutrophierung beitragen, wurden in vielen Bundesländern in der Folge keine wasserrechtlichen Genehmigungen für Netzgehegeanlagen mehr erteilt.

Ein regionaler Schwerpunkt ist bei den Anlagen nicht auszumachen: mit drei Anlagen im Süßwasser entfällt die höchste Zahl auf Schleswig-Holstein, gefolgt von mehreren Ländern mit je zwei Anlagen.

Struktur

Tabelle 7: Betriebe mit Netzgehegeanlagen im Süßwasser

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl	16	18	15	17	15
Davon Öko	Anzahl	0	0	0	0	0

Quelle: Statistisches Bundesamt

15 Betriebe mit Netzgehegeanlagen im Süßwasser verzeichnet das Statistische Bundesamt, Betriebe mit Öko-Produktion sind nicht darunter.

Produktionsmengen

Soweit die Netzgehegeanlagen der Speisefischproduktion dienen, werden zumeist Forellen erzeugt.²⁸ Andere Anlagen dienen der Setzlingsproduktion von Hecht, Nord- und Ostseeschnäpel, Großer Maräne, Saibling und Stör (was in den Produktionszahlen des Stat. Bundesamtes aber nicht enthalten sein dürfte, da diese keine Satzfiische beinhalten).

Tabelle 8: Produktionsmengen der Netzgehegeanlagen im Süßwasser

		2012	2013	2014	2015	2016
Produktion	t	k. A.	k. A.	103	85	126

Quelle: Statistisches Bundesamt

Vermarktung und Wertschöpfung

Soweit bekannt, werden Speiseforellen aus der Netzgehegehaltung überwiegend in Direktvermarktung abgesetzt. Andere Arten werden überwiegend als Jungfische für Besatzzwecke abgegeben oder für Wiederansiedlungsprojekte verwendet. Zur Wirtschaftlichkeit der Netzgehegeanlagen liegen keine Zahlen vor.

Probleme

Das Hauptproblem von Netzgehegeanlagen sind die Auswirkungen von Stoffwechselprodukten und Futterresten auf die Gewässergüte. Konstruktionen, bei denen Auffangeinrichtungen unter den Gehegen das Problem mindern sollten, haben letztlich nicht zu einer anderen Betrachtungsweise von Netzgehegen geführt. Teilweise können auch hohe Temperaturen der Gewässer im Sommer zum Problem werden.

2.1.2.4 Technische Anlagen/Kreislaufanlagen Süßwasser

Allgemeines

Seit etwa 30 Jahren gibt es in Deutschland wiederkehrend Versuche, Fische in Kreislauf- bzw. Teilkreislaufanlagen der verschiedensten Art und Bauweise zu erzeugen. Initiatoren kamen in der Regel nicht aus der traditionellen Aquakultur, sondern waren Quereinsteiger. In gewissen Zyklen entwickelten sich auch Anbieterfirmen von Anlagen. Zahlreiche Anlagen sind somit in den zurückliegenden Jahrzehnten mit und ohne Fördermittel auf den Markt gekommen, wovon viele jedoch kurzfristig bzw. innerhalb weniger Jahre auch wieder verschwunden sind.

²⁸ Vgl. Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur (2015), Tabelle 10.

Neben sicherlich seriösen Projekten von Kreislaufanlagen hat es in der Vergangenheit auch Fälle gegeben, in denen Anleger mit von vornherein unseriösen Renditeversprechen zur Investition in Kreislaufanlagen bewegt wurden.

Produktionsform(en) und angewandte Technologien

Geschlossene Kreislaufanlagen sind in Gebäuden untergebracht, teilweise stehen diese in Gewerbegebieten. Das Grundkonzept der Kreislaufanlagen ist stets, das Wasser der Anlage im Kreislauf zu führen und es gleichzeitig mithilfe verschiedener Techniken zu reinigen und wiederzuverwenden. Man spricht von einer „geschlossenen Kreislaufanlage“, wenn – je nach Definition – maximal 10 % bis 20 % des Wasservolumens pro Tag ausgetauscht werden. Wasseremissionen von Kreislaufanlagen werden in der Regel als Abwasser eingeordnet, wie bei anderen industriellen Produktionen auch, und es werden entsprechende – nicht selten erhebliche – standortabhängige Gebühren erhoben. Die Kreislaufanlagen sind auf diese Weise von den natürlichen Wasserkreisläufen und aquatischen Habitaten weitgehend abgekoppelt.

Geschlossene Kreislaufanlagen werden in der Regel mit Warmwasser betrieben, was auch die Möglichkeit beinhaltet, Arten zu kultivieren, die bei uns in offenen Gewässern aufgrund zu niedriger Wassertemperaturen nicht überleben können. Zu unterscheiden davon sind Kaltwasser(teil)kreislaufanlagen insbesondere für Regenbogenforellen. Diese wurden bzw. werden vor allem in Dänemark entwickelt, wo sie häufig zum Einsatz kommen, einige Anlagen sind aber auch in Deutschland zu finden.

Die technischen Erfordernisse an eine Kreislaufanlage richten sich stark nach den Arten, die darin gezüchtet werden sollen. Insofern sind die Anlagen nicht universell einsetzbar, sondern stets nur für ein gewisses Artenspektrum ausgerichtet.

Vorherrschende Arten bei den deutschen Süßwasser-Kreislaufanlagen sind Europäischer Aal sowie Afrikanischer Wels, die in 2015 zusammen auf 82 % der Produktionsmenge dieses Anlagentyps kamen (siehe unten).

Die Produktion des Afrikanischen Welses hat ihren Schwerpunkt in MV und Sachsen, die Anlagen laufen seit einigen Jahren weitgehend reibungslos. Sie sind oft mit Biogasanlagen gekoppelt, das Wachstum dieser Produktion wurde durch eine Subvention der Energienutzung durch die Kreislaufanlagen gemäß erneuerbare Energien Gesetz (EEG) begünstigt.

Die Aquakultur des Aals beruht auf der Aufzucht von Besatzmaterial (Glasaale), die der Natur entnommen werden, da eine künstliche Vermehrung bisher nicht beherrscht wird. Aufgrund der schlechten Bestandssituation des Aals werden immer wieder Handelsverbote erwogen, welche diesen Zweig der Aquakultur bedrohen könnten.

Schwerpunkt der Produktion von Aal in Kreislaufanlagen ist Niedersachsen. Die Anlagen existieren seit längerer Zeit und haben sich bewährt. Sie produzieren Aal für den Konsum und strecken Aale für den Besatz in offene Gewässer vor.

Neben Afrikanischem Wels und Europäischem Aal werden auch Europäischer Wels, Zander, Tilapia und einige weitere Arten in Kreislaufanlagen gezüchtet (ebenso verschiedene marine Fischarten und Shrimps, siehe Kap. 2.1.3.3).²⁹

Struktur

Tabelle 9: Betriebe mit Süßwasser-Kreislaufanlagen

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl	57	54	50	60	63
davon – Öko	Anzahl.	0	0	0	0	0
- Anlagen für Fische	Anzahl	55	51	47	56	60
- Anl. für Krebstiere	Anzahl	2	3	3	4	3

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Zahl der Kreislaufanlagen in Deutschland ist derzeit mit etwa 63 Anlagen überschaubar und – bei Schwankungen – im Trend steigend. Wichtigste Standorte sind Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Brandenburg.

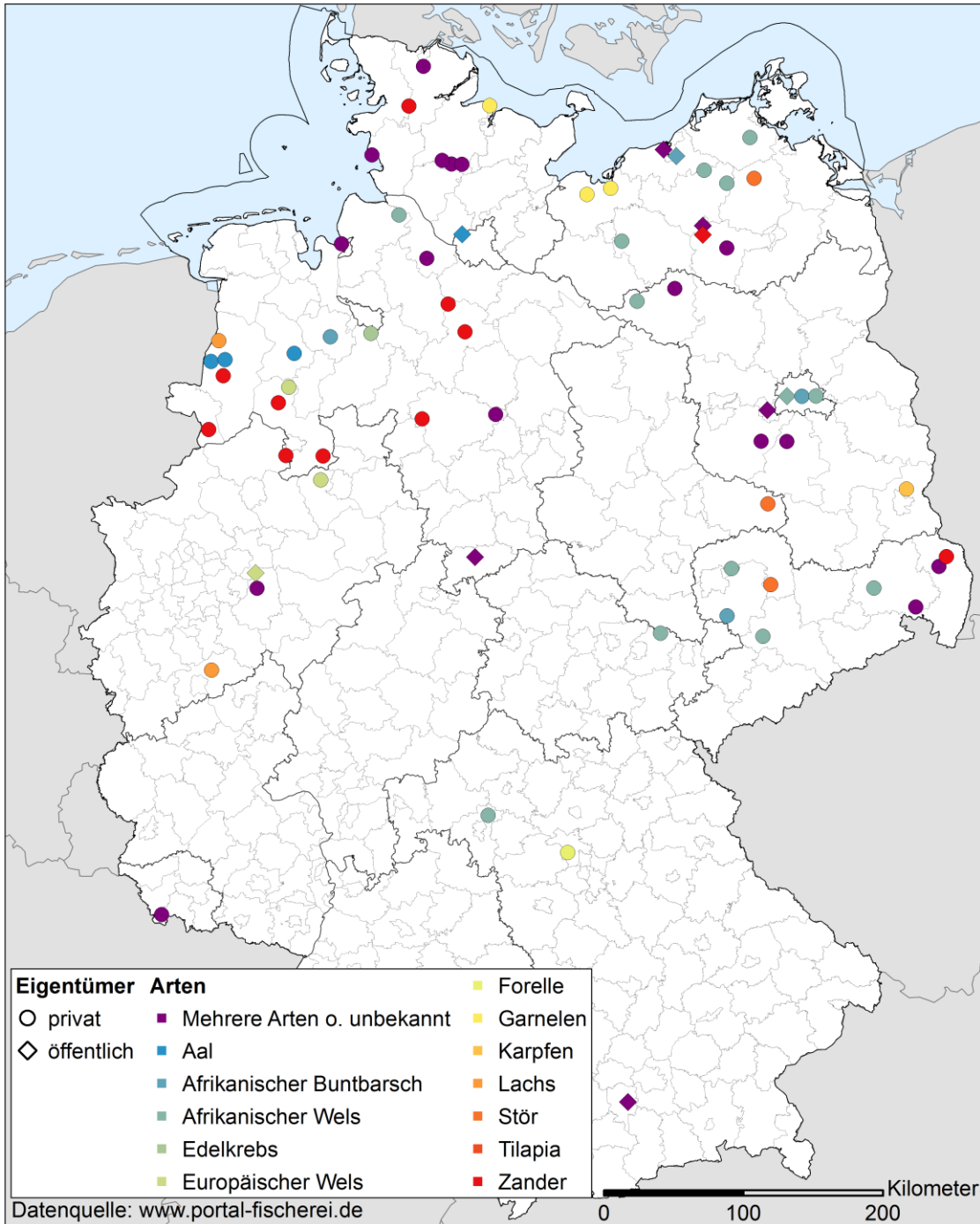
Fischzucht in Kreislaufanlagen kann nicht nach den derzeitigen Öko-Standards zertifiziert werden. Allerdings gibt es eine Diskussion, ob auch solche Anlagen für die Öko-Produktion zugelassen werden können.³⁰

Bemerkenswert ist, dass Kreislaufanlagen relativ häufig von Quereinsteigern in den Sektor errichtet werden (Landwirte, Unternehmen aus der Anlagentechnik oder aus der Wissenschaft, Finanzinvestoren), während im „traditionellen“ Bereich der Aquakultur eher Skepsis gegenüber solchen Anlagen besteht (zumindest, soweit sie außerhalb von Spezialzwecken wie der Satzfishproduktion eingesetzt werden oder soweit es sich nicht um Teilkreislaufanlagen als Weiterentwicklung der konventionellen Anlagen in der Forellenzucht handelt).

²⁹ Zu technischen Aspekten von Kreislaufanlagen siehe: Birgit Schmidt-Puckhaber et al (2016): Statusbericht zur Fischerzeugung in geschlossenen Kreislaufsystemen in Deutschland, DLG/Rentenbank.

³⁰ Siehe BÖLN-Projekt „Kreislaufanlagen - Positionen des Ökosektors“

Abbildung 3: Standorte von geschlossenen Kreislaufanlagen



Eigene Darstellung; Datengrundlage: Verzeichnis der in Deutschland befindlichen geschlossenen Aquakulturanlagen³¹

³¹ <https://www.portal-fischerei.de/bund/aquakultur/einfuehrung-gebietsfremder-arten-in-der-aquakultur/verzeichnis-aquakulturanlagen/>. Das Verzeichnis scheint nicht ganz aktuell bzw. vollständig zu sein, es liegen Informationen zu einer kleinen Anzahl zusätzlicher Kreislaufanlagen vor. Auf eine Veränderung dieser offiziellen Datengrundlage wurde jedoch verzichtet. Portal Fischerei enthält nur die Liste der Namen der Betriebe, Angaben zu Standort und Arten wurden auf Basis eigener Recherche ergänzt.

Produktionsmengen

Tabelle 10: Produktionsmengen der Süßwasser-Kreislaufanlagen – gesamt und nach Arten

		2012	2013	2014	2015	2016
Produktion*	t	1.235	1.679	2.212	2.820	2.526
<i>-nach Arten:</i>						
Aal**	t	744	758	926	1.176	
Afrikanischer Wels**	t	607	675	919	1.309	
Europäischer Wels**	t	115	136	160	166	
Karpfen** / ***	t	289	259	225	210	
Stör*	t	81	72	95	29	
Diverse*	t	75	73	163	147	

Quellen: * Statistisches Bundesamt; ** Jahresbericht Binnenfischerei und Aquakultur
*** Karpfen: Vorstrecken von Satzfishen; in Zahlen des Stat. BA nicht enthalten

Die Produktion der Süßwasser-Kreislaufanlagen hat sich von 2012 bis 2015 mehr als verdoppelt, ist dann 2016 nach vorliegenden Zahlen wieder leicht zurückgegangen. Getragen wurde die Steigerung in erster Linie von den bereits erwähnten Arten Afrikanischer Wels und vom Europäischen Aal. Unter den oben ausgewiesenen sonstigen Arten sind Zander (2016: 44 Tonnen) Tilapia und Pangasius (laut Jahresbericht; ohne genaue Mengenangabe) von Bedeutung. Gemäß Daten des Statistischen Bundesamtes produzieren zwei Kreislaufanlagen Krebstiere im Süßwasser; vermutlich handelt es sich um europäische Edelkrebse (*Astacus astacus*).

Vermarktung und Wertschöpfung

Die Absatzwege für die in den Warmwasseranlagen erzeugten Fische sind sehr unterschiedlich. Von kleineren Anlagen wird in den meisten Fällen ein Teil über den Hofverkauf örtlich abgesetzt. Größere Mengen gehen in den Großhandel. Für den Afrikanischen Wels haben sich Produzenten zusammengeschlossen und betreiben eine Vermarktungsgesellschaft. Der Fisch ist im unteren Preissegment angesiedelt, sodass eine Optimierung der Vermarktung wichtig erscheint.

Der Aal dagegen ist ein hochpreisiger Fisch und wird auf verschiedenen Wegen abgesetzt.

Wirtschaftlichkeit

Es liegen verschiedene Angaben zur Wirtschaftlichkeit bestimmter Arten der Fischproduktion in Kreislaufanlagen vor – aktuelle umfassende Erhebungen sind nicht bekannt. Bei der mengenmäßig wichtigsten produzierten Art, dem Afrikanischen Wels, kamen Baer et al (2011) auf Basis von früheren Zahlen auf Gestehungskosten von 1,40 Euro/kg, von den sich 0,15 Euro bis 0,29 Euro durch Subventionen (KWK-Bonus, Gülle-Bonus) einsparen ließen.³² Das Statistische Bundesamt gab den Preis für diesen Fisch bei Abgabe an den Großhandel für 2014 mit 1,09 Euro/kg an (und Brämick bemerkt im Jahresbericht 2015, dass dies der Hauptabsatzweg ist), für 2015 wird dann ein Preis von 2,87 Euro genannt. Der Preis in der Direktvermarktung wird mit 1,73 Euro (2014) bzw. 1,83 Euro (2015) ange-

³² Jan Baer, Helmut Wedekind, Andreas Müller-Belecke, Uwe Brämick (2011): Warmwasser Kreislaufanlagen zur Speisefischproduktion: Einfluss der Koppelung mit einer Biogasanlage auf die Rentabilität der Fischerzeugung. In Fischer & Teichwirt 07/2011.

geben. Auch wenn die Angaben aus ganz verschiedenen Jahren nicht direkt ins Verhältnis zueinander gesetzt werden können, liegt nahe, dass die Margen bei diesem Fisch zeitweise eng sind und eine effiziente Vermarktung nötig ist. Verschiedene Informationen deuten jedoch darauf hin, dass sich zunehmend höhere Handelspreise für diese Fischart durchsetzen lassen.

Für den Zander bemerkt Müller-Belecke (2016), dass die Gestehungskosten oberhalb des Großhandelspreises lägen und die Bedienung hochpreisiger Absatzwege daher ein Muss sei.³³ Der Zander ist relativ günstig aus Fang in Osteuropa oder Zentralasien zu bekommen, was die Marktsituation für Kreislaufanlagen problematisch macht.

Auch immer wieder eintretende wirtschaftliche Schwierigkeiten oder Insolvenzen von Betreibern von Kreislaufanlagen deuten darauf hin, dass die Wirtschaftlichkeit von Kreislaufanlagen längst nicht immer gegeben ist. Andererseits halten sich z. B. einige Aalproduzenten bereits sehr lange am Markt; bei sorgfältiger Wahl von Arten, Technologien und Absatzwegen scheint ein positiver Ertrag durchaus erreichbar zu sein.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Die technische Seite der Kreislaufanlagen ist inzwischen weit entwickelt, und auch die biologischen Fragen der Haltung sind bei einer begrenzten Zahl von Arten kein größeres Hindernis mehr – insbesondere bei relativ anspruchslosen Arten wie dem Afrikanischen Wels. Allerdings ist es erst ein relativ kleines Spektrum an Arten, dessen Vermehrung und Haltung in Kreislaufanlagen gut beherrscht wird. Sobald dieser Zustand erreicht ist, sind zudem eine höhere Produktion und damit einhergehender Preisverfall zu befürchten.

Probleme bestehen teilweise noch bei der Satzfishversorgung, etwa beim Zander, wo mit Aufkommen dieser Aquakulturmethode nicht ausreichend an Trockenfutter adaptierte und für den Einsatz in Kreislaufanlagen geeignete Satzfische zur Verfügung standen. An diesem Problem wird aber in verschiedenen Ländern geforscht, Fortschritte wurden bereits erreicht und sind weiter zu erwarten.

Problematisch ist dagegen häufig noch die Wirtschaftlichkeit. Zudem halten nicht alle Systeme die Kapazitätsversprechen, welche die Anbieter für die entsprechenden Anlagen machen. Dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Ebenso hatten einige Firmen falsche Erwartungen an den Markt und die Preisentwicklung. So wurde z. B. von der Geschäftsführung von Vivace Caviar, die Kaviar von lebendem Stör gewinnen wollte, bei der Insolvenz 2015 vorgetragen, die steigende Produktion in China habe zu einem Preissturz geführt, bei dem man nicht konkurrenzfähig sei.

Auch haben Kreislaufanlagen zuweilen mit Fragen der Genehmigungspraxis zu kämpfen. Insbesondere der Verbleib der Abwässer hat sich in der letzten Zeit zu einem der Hauptprobleme entwickelt. Seitens der Genehmigungsbehörden werden hier immer höhere Anforderungen gestellt, die zunehmend zu einem Hauptkostenfaktor werden. Allerdings erscheinen genehmigungsrechtliche Probleme bei Kreislaufanlagen in Industriegebieten eher zu lösen zu sein als bei offenen Anlagen direkt in der Natur.

³³ Andreas Müller-Belecke (2016): 15 Jahre Forschung zur Aufzucht von Zandern in der Aquakultur – Erfolge und Grenzen. Deutscher Fischereitag Potsdam, 23. – 25.08.2016, Vortragsveranstaltung des VDFF.

2.1.2.5 Integrierte Verfahren

Allgemeines

Integrierte Aquakulturverfahren lassen sich definieren als Produktionsverfahren, in welchem mindestens eine weitere (sekundäre) Kulturart (Fisch, Pflanze, Alge) in ein System integriert wird, wobei diese von der Hauptkulturart profitiert. Damit gehören zu den integrierten Aquakulturverfahren etwa die bereits vor Jahrtausenden entwickelten Fisch-Reis-Kulturen in Süd-Ost Asien. Bei den modernen integrierten Aquakulturverfahren werden technologische Entwicklungen und aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse eingesetzt, um die verschiedenen Organismen optimal aufeinander einzustellen. Von besonderer Bedeutung im Bereich der Süßwasseraquakultur ist dabei die Aquaponik. Aber auch in anderen Fällen kommt es zu Stoff- und Energiekreisläufen zwischen Aquakultur, sonstiger Tierproduktion und Pflanzenzucht, etwa im Zusammenhang mit Biogasanlagen.

Produktionsform(en) und angewandte Technologien

Die Aquaponik (= Aquakultur + Hydroponik) verbindet Verfahren der Fischproduktion (Aquakultur) mit dem erdelosen Pflanzenanbau (Hydroponik) in einem geschlossenen (engl: „coupled“) oder getrennten („decoupled“) Kreislaufsystem. Konkret bedeutet dies, dass die „Abfallprodukte“ der Fischernährung, insbesondere Nitrat und Phosphat, in pflanzliche Biomasse umgesetzt³⁴ und Nährstoffgehalte im Prozesswasser reduziert werden. In Deutschland wurde die moderne Aquaponik von Dr. Rennert am Institut für Binnenfischerei in Berlin Friedrichshagen in den 1980er Jahren (DDR) und am späteren Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (BRD, IGB Berlin) entwickelt.

Struktur

Derzeit entstehen bzw. existieren drei kleinere kommerzielle Systeme wie das ECF-Farming in Berlin sowie zwei Anlagen in Abtshagen und in Waren in MV. Die Anlagen sind als Demonstrations- oder Pilotanlagen anzusehen.

Daneben bestehen noch Aquaponik-Forschungsanlagen beim IGB in Berlin, an der Fachhochschule Südwestfalen in Soest (Nordrhein-Westfalen) sowie das „FischGlasHaus“ auf dem Campusgelände der Universität Rostock.

Produktion

In den Anlagen werden bisher nur kleinere Mengen an Fisch produziert (in einer der kommerziellen Anlagen z. B. 30 Tonnen, laut Angaben des Betreibers), u. a. Tilapia und Afrikanischer Wels. Als Pflanzen werden u. a. Basilikum und Tomaten produziert. Weitere Pflanzen wie die Marokkanische Minze sowie andere Kräuter und Nutzpflanzen sind derzeit in der Erprobung.

³⁴ Siehe Lekang (2013).

Vermarktung und Wertschöpfung

In Aquaponik kultivierte Fische werden zumeist direkt oder regional vermarktet, die Pflanzen werden in einem Fall durch eine Supermarktkette regional im nordostdeutschen Raum vertrieben.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Derzeit ist eine Umsetzbarkeit der Aquaponik in größerem Maßstab noch nicht zu beurteilen. Offensichtlich ist jedoch ein hohes Interesse der Wissenschaft, der Öffentlichkeit und der Medien an derartigen umweltschonenden integrierten Produktionsverfahren.

2.1.3 Marine Aquakultur

2.1.3.1 Landbasierte offene Anlagen

In die landbasierte offene marine Aquakultur wird z. B. in Skandinavien stark investiert – bisher nicht immer mit Erfolg. In Deutschland bestehen solche Anlagen bisher nicht, mit Ausnahme einer staatlichen Versuchsanlage in MV. Rechtliche Bedingungen, eine grundsätzlich negative Einstellung seitens des Naturschutzes sowie konkurrierende Nutzungen der Küstengebiete sprechen nicht dafür, dass das technisch bestehende Wachstumspotenzial in diesem Bereich in größerem Umfang genutzt werden kann.

2.1.3.2 Marine Netzgehege

Allgemeines

Im Jahr 2016 bestanden zwei marine Netzgehegeanlagen in den Küstengewässern der Ostsee, eine vor dem Ostseebad Nienhagen und eine weitere in der Kieler Förde.

Tabelle 11: Betriebe mit marinen Netzgehegen

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl	3	2	3	2	2
- davon Öko	Anzahl	0	0	0	0	0

Quelle: Statistisches Bundesamt

Beide Anlagen sind bzw. waren relativ klein, nach vorliegenden Informationen beträgt die Produktion zusammen rund 20 Tonnen. Wesentliches Produkt ist die Lachsforelle, zudem werden auch Satzfi-sche gezogen. Die Produktion wird überwiegend direkt vermarktet, wegen der kleinen Mengen wäre eine Abgabe an den Großhandel nach Auskunft eines der Betreiber nicht wirtschaftlich.

Die Firma in MV bot als weiteres wirtschaftliches Standbein Angeltouren an. Soweit bekannt, wurde der Betrieb der Netzgehegeanlage 2017 aufgegeben, da keine Nachfolge in Sicht ist.

Offshore-Aquakulturanlagen außerhalb des unmittelbaren Küstenbereichs, etwa in der AWZ (Ausschließliche Wirtschaftszone), bestehen derzeit nicht, entsprechende Möglichkeiten werden aber er-

forscht. Neben den rechtlichen Bedingungen und konkurrierenden Nutzungen bestehen die Schwierigkeiten insbesondere darin, dass solche Anlagen in der Nordsee auf die extremen hydrologischen Bedingungen ausgelegt werden müssten, was mit hohen Kosten verbunden wäre. An der von Wissenschaftlern angedachten Kombination mit der Windkraft haben die Betreiber der Windkraftanlagen offenbar kein Interesse und lehnen diese aus Sicherheitsgründen (und möglicherweise auch wegen der gegenüber ihrem Kerngeschäft geringen zusätzlichen Ertragsmöglichkeiten) ab.

2.1.3.3 Technische Anlagen/Kreislaufanlagen Salzwasser

Allgemeines

Die Kreislauftechnologie wurde in Deutschland zunächst im Bereich der Süßwasseraquakultur entwickelt. Nach einigen kleineren Versuchsanlagen wurden Ende der 1990er/Anfang der 2000er Jahre größere Anlagen gebaut. Im Bereich der marinen Fischproduktion ist vor allem eine Anlage für Steinbutt und andere Arten in Büsum zu nennen. Diese mit Fördermitteln unterstützte Anlage ging nach einigen Jahren in die Insolvenz. Daneben entstanden Anlagen für die Produktion von Garnelen, wobei eine – ebenfalls geförderte – Anlage in Thüringen schnell vor dem Aus stand, eine kleinere Anlage in Affinghausen in Niedersachsen musste auch nach wenigen Jahren schließen (wobei die Probleme der Firma dem Vernehmen nach nicht direkt mit der Kreislaufanlage, sondern der Wärmeversorgung aus der benachbarten Biogasanlage zusammenhängen).

In 2016 existierten laut Statistischem Bundesamt fünf Salzwasser-Kreislaufanlagen, wovon zwei der Fischproduktion (in Völklingen im Saarland und in Mecklenburg-Vorpommern) und drei der Produktion von Garnelen dienen, (je eine in MV (Grevesmühlen; ursprünglich haben sich dort zwei Anlagen befunden), SH (Strande) und BY (Langenpreising bei München). Einer der beiden Betriebe der Garnelenproduktion in Grevesmühlen geriet 2016 in die Insolvenz, die Anlage wurde aber von der anderen dort ansässigen Firma übernommen und weiter betrieben.

Produktionsform(en) und angewandte Technologien:

Bei aktuellen Anlagen handelt es sich um geschlossene Kreislaufanlagen, die das in ihnen verwendete Wasser im benötigten Maße aufsalzen. Sie sind nicht mit dem Meer verbunden und teilweise auch weit im Inland angesiedelt.

Drei Shrimp-Anlagen gehören einem weitgehend gleichen Typ an. Gezüchtet werden Garnelen der Art *Litopenaeus vannamei*. Eine der Shrimp-Anlagen gibt an, täglich weniger als 4 % des Wasservolumens auszutauschen.³⁵

Die Meeresfischzucht in Völklingen wurde eigens für diesen Standort entwickelt. In ihr werden Gelbschwanzmakrele (*Seriola lalandi*), Dorade (*Sparus aurata*) und Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*) gezüchtet. Auch hier wird auf eine nahezu vollständige Schließung des Wasserkreislaufs geachtet und ein Wasseraustausch im Bereich von 1 % des Anlagenvolumens angestrebt.

³⁵ Siehe <https://www.crustanova.com/garnelenfarm/>

Struktur

Tabelle 12: Betriebe mit Salzwasser-Kreislaufanlagen

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl	2	2	1	3	5
- davon Öko	Anzahl	0	0	0	0	0
- Anlagen Fische	Anzahl	1	0	1	1	2
- Anlagen Krebstiere	Anzahl	1	2	0	2	3

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die drei Shrimp-Anlagen wurden von sektorfremden Investoren errichtet, die Meeresfischzucht in Völklingen zunächst von den dortigen Stadtwerken und später von einem Schweizer Investor übernommen. Keine der Anlagen ist öko-zertifiziert, da die aktuellen Standards dies ausschließen. Die Anlage in Völklingen wirbt aber damit, dass Futter und Rohwaren den Standards EU-Bio, Naturland, Global G.A.P. und ASC entsprechen, die Fische sind von Friends of the Sea zertifiziert.

Auch die Garnelenfarmen betonen eine hohe Nachhaltigkeit ihrer Produktionsweise. Ein Anbieter verwendet auf seiner Website das Global G.A.P./Friends of the Sea logo, ohne das näher erläutert wird, worauf sich dieses bezieht.

Produktionsmengen

Das Statistische Bundesamt beziffert die Produktionsmenge von Krebstieren in Kreislaufanlagen für 2016 mit 21 Tonnen. Diese Zahl bezieht sich allerdings auf drei Süßwasser- und drei Salzwasser-Kreislaufanlagen; eine getrennte Zahl für die Salzwasseranlagen liegt nicht vor.

Ebenfalls keine Zahlen liegen für die Fischproduktion in Salzwasseranlagen vor. Laut Fischmagazin strebte der Betreiber der Anlage in Völklingen für 2017 eine Produktion von 10 bis 20 Tonnen pro Monat, d. h. 120 bis 240 Tonnen pro Jahr an, bis dato lag die Produktion bzw. der Verkauf bei 5 Tonnen pro Monat. Von einer ursprünglich genannten Kapazität von 500 Tonnen/Jahr scheint die Anlage derzeit noch weit entfernt zu sein.³⁶ Soweit bekannt, hat dies nicht nur technische Gründe, sondern ist auch Folge von Problemen im Betriebsablauf (mangelnde Verfügbarkeit von Setzlingen der neu gewählten Hauptkulturart Gelbschwanzmakrele (*Seriola lalandi*, auch „Kingfish“ genannt), zu langsamer Verkauf des vorhandenen Bestandes anderer Fischarten).

Vermarktung und Wertschöpfung

Alle Meerwasser-Kreislaufanlagen bieten Direktvermarktung an, über einen Hofverkauf und/oder Onlineshop. Teilweise werden auch andere Bezugsquellen für die Produkte genannt.

Die Meerwasser-Fischzucht in Völklingen bietet ebenfalls die beiden genannten Wege der Direktvermarktung. Nach Presseberichten soll sie auch in größerem Umfang in der Schweiz vermarkten, wo der Investor ansässig ist. Derzeit werden auch andere Vermarktungsmöglichkeiten geprüft.

³⁶ Fischmagazin online, 29.04.2016.

Wirtschaftlichkeit

Die Meeresfischzuchtanlage in Völklingen wurde von den dortigen Stadtwerken errichtet. Diese erwirtschafteten damit laut Presseberichten innerhalb kurzer Zeit Verluste von über 20 Mio. Euro. Die Anlage wurde dann an einen Schweizer Investor verkauft. Dieser äußerte gegenüber der Presse: „*In den kommenden Jahren werden wir kein Geld verdienen, sondern erst einmal nur investieren. [...] Aber wir glauben an den Erfolg des Völklinger Fisches.*“³⁷

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wurden auch Änderungen bei den produzierten Arten durchgeführt. Verstärkt wird auf die Gelbschwanzmakrele, gesetzt, die online frisch für rund 27,- Euro/kg angeboten wird. Der Fisch trifft offenbar auf eine gute Nachfrage, zumindest für spezielle Zwecke wie Sushi. Die ebenfalls gezüchteten Doraden und Wolfsbarsche wurden dagegen 2016 ab 4,95 Euro/kg bzw. 5,25 Euro/kg angeboten.³⁸

Der ehemalige Geschäftsführer eines in die Insolvenz gegangenen Betriebes der Shrimpzucht in MV äußerte, „er halte es mittlerweile für fast unmöglich, in Deutschland kostendeckend frische Garnelen zu produzieren. Sie müssten 60 bis 65 Euro pro Kilogramm kosten, womit eine Schmerzgrenze überschritten sei.“³⁹ Seine Firma bot die Garnelen online für 49 Euro/kg an, auch der in MV noch bestehende Anbieter verlangt diesen Preis. Der in Strande (SH) angesiedelte Shrimp-Produzent bietet das Kilo Garnelen online für 59 Euro an, der Produzent im Großraum München für 79,90 Euro.⁴⁰ Die hohe Wirtschaftskraft der Region München scheint sich hier positiv auf die erzielbaren Preise auszuwirken.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Sowohl in der Salzwasser-Fischzucht als auch in der Shrimpzucht erbrachten die neu entwickelten Anlagentypen anfangs nicht das anvisierte Produktionsvolumen. Im Falle Völklingen spricht der aktuelle Betreiber auch davon, die Anlage nach und nach mit neuer Technik ausrüsten zu müssen.⁴¹ Ähnliche Probleme hat es bei in der Vergangenheit gescheiterten Anlagen gegeben.

Problematisch ist auch, dass Fischarten, deren Zucht gut beherrscht wird, zumeist international zu sehr niedrigen Preisen angeboten werden – etwa Dorade und Wolfsbarsch aus Netzgehegen im Mittelmeer. Dank moderner Logistik sind diese in gutem Frischezustand verfügbar, häufig sind sie auch allgemein von guter Qualität. Bei kurzen Wegen ist für die Kreislaufanlage dennoch eine höhere Frische anzunehmen. Wie die allgemeine Qualität der Fische aus den beiden Produktionssystemen sich zueinander verhält, muss dahingestellt bleiben. Offensichtlich ist es aber nur eine kleine Kundenschicht, die bereit ist, für mögliche Vorteile den mehrfachen Preis zu zahlen. Das Problem ist möglicherweise durch hochpreisige Arten zu umgehen, doch kann hier das bereits erwähnte Problem eintreten, dass bei Verbesserungen der Zuchtmethoden für solche Arten auch eine Verringerung des Preises eintritt.

³⁷ Saarbrücker Zeitung 07. Dezember 2015, abgerufen 14.04.2016.

³⁸ Fischmagazin 04.06.2016.

³⁹ SVZ 26. Oktober 2016.

⁴⁰ http://www.cara-royal.de/de/kontakt_hofverkauf; <https://www.foerde-garnelen.de/garnelen-kaufen/White-Tiger-Garnelen-500-g-Schale.html>; <https://www.crustanova.com/shop/?navid=140017140017>; abgerufen 18.07.2017.

⁴¹ Fischmagazin 29.04.2016.

2.1.3.4 Muschel- und Austernkultur

Allgemeines

Nachdem seit Jahrhunderten Miesmuscheln an der Nordseeküste zum menschlichen Verzehr gesammelt und gefischt worden waren, kam es in Niedersachsen und in Schleswig-Holstein in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts erstmals zur Anlage von Miesmuschelkulturen. Heute hat die Miesmuschelkulturwirtschaft die Fischerei von Speisemuscheln abgelöst. Es erfolgt – abgesehen von einer Wildmuschelfischerei in der Flensburger Förde an der Ostsee – nur noch der Fang von Jungmuscheln zur Belegung der Kulturflächen in begrenztem Rahmen. Parallel dazu hat sich in den letzten Jahren eine Erzeugung von Jungmuscheln an Saatmuschelgewinnungsanlagen entwickelt, an welchen sich in der Wassersäule schwebende Muschellarven anheften und abwachsen. Die Kulturflächen, auf denen die Jungmuscheln ausgebracht werden und heranwachsen, liegen weitestgehend in den Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer.

Dies hat zu vehementer Kritik von Institutionen und vor allem Nichtregierungsorganisationen aus dem Bereich des Naturschutzes an dieser Produktionsweise geführt. In Niedersachsen findet die Fischerei seit längerem im Rahmen eines zwischen Nationalpark- und Fischereiverwaltung abgestimmten Managementplans (Aktualisierung derzeit ausstehend) statt; in Schleswig-Holstein wurden 2015 im Rahmen eines als „Muschelfrieden“ bezeichneten Eckpunktevereinbarung langfristige Rahmenbedingungen zwischen Naturschutz und Produzenten vereinbart.

Von der Austernfischerei vor der nordfriesischen Küste wurde bereits im Jahre 1020 berichtet. Für das 18. Jahrhundert ist eine Bewirtschaftung von Bänken der Europäischen Auster im Emsästuar und vor Ostfriesland dokumentiert. Diese Bänke waren verpachtet, zur Verbesserung der Bestände wurden „Pflanzaustern“ aus England importiert und ausgebracht – offenbar mit wenig Erfolg. Die Bestände verschlechterten sich zunehmend, durch schlechte Bewirtschaftung und möglicherweise auch durch Umwelteinflüsse kam die Austernfischerei Mitte des 19. Jahrhunderts weitgehend zum Erliegen.⁴²

In Schleswig-Holstein sind in der Vergangenheit schon mehrfach Versuche unternommen worden, junge, aus England oder Irland stammende pazifische Austern zur Marktreife heranzuziehen. Allerdings hatten diese Unternehmungen aus verschiedenen Gründen wirtschaftlich keinen Erfolg. Im Jahr 1986 wurde dann erneut begonnen, erste Kulturen mit Pazifischen Austern anzulegen. Heute ist die Austernkultur bei Sylt erfolgreich etabliert. Allerdings hat die Kultur dieser nicht-einheimischen Art auch zu deren Ausbreitung im Wattenmeer beigetragen, neben einer Einwanderung aus in Nachbarländern, die von dortigen Kulturen ausging.

Andere im Wattenmeer vorkommende Muschelarten wie Herz- und Schwertmuscheln können aus Naturschutzgründen nicht genutzt werden. Die Herzmuschelfischerei im niedersächsischen Wattenmeer wurde im Jahr 1992 politisch beendet.

In der Flensburger Förde (Ostsee) findet seit etlichen Jahren eine Wildspeisemuschelfischerei durch einen Muschelfischerbetrieb statt.

⁴² Schnakenbeck 1928, S. 81 ff, Brüning (1954), S. 179.

Produktionsform(en) und angewandte Technologien

Bei der Miesmuschelkultur handelt es sich um eine auf Fang basierende Aquakultur, da die Besatzmuscheln in der Natur gefischt oder – in den vergangenen Jahren verstärkt – mittels Kollektoren gesammelt und auf Kulturf lächen ausgebracht werden, wo man sie bis zur vermarktungsfähigen Größe abwachsen lässt. Gefischt werden die Besatzmuscheln vor allem an Stellen, an denen sie erfahrungsgemäß keine langfristigen Bänke bilden können, oft im sublitoralen (ständig überfluteten) Bereich. Muschelbänke im Eulitoral sind dagegen heute oft von pazifischen Austern überwuchert und können daher kaum noch befischt werden. In Schleswig-Holstein wurde die Besatzmuschelfischerei durch die „Eckpunktevereinbarung“ vollständig auf das Sublitoral eingeschränkt.

In der Vergangenheit wurden die Besatzmuscheln teilweise aus dem Ausland importiert, was aber auf rechtliche Probleme gestoßen ist und unter den gegenwärtigen Bewirtschaftungsplänen und Auflagen der MSC-Zertifizierung nicht mehr zulässig ist. Nicht genutzt wird bisher die Möglichkeit, Besatzmuscheln in Brutanstalten bzw. Kreislaufanlagen an Land zu produzieren. Allerdings existieren Forschungsarbeiten zu dieser Thematik.⁴³

Die Langleinenkultur, d. h. eine Zucht von Miesmuscheln an Langleinen bis zur Konsumgröße, existiert nur in einem Fall in der Ostsee, an der Kieler Förde. Deren Jahresproduktion ist mit 2 bis 3 Tonnen unbedeutend.⁴⁴ Eine Kultur der Miesmuscheln an Pfählen, wie sie etwa in Frankreich oder Italien verbreitet ist, findet in Deutschland nicht statt.

Die Austernkultur bezieht ihre Setzlingsaustern aus Brutanstalten aus dem Ausland (was rechtlich als problematisch angesehen wird). Diese werden dann in Netzsäcken, so genannten „Poches“, herangezogen. Zum Überwintern werden die Poches mehrere Monate in Austernbecken im Betrieb in List gebracht, um sie vor dem Erfrieren und vor Eisgang zu schützen.⁴⁵

Struktur

Tabelle 13: Betriebe der Muschel- und Austernkultur (Produktion von Weichtieren)

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl.	10	11	11	11	11
- davon Öko	Anzahl	1	1	1	2	3

Quelle: Statistisches Bundesamt

Von den 11 Betrieben sind vier in Niedersachsen angesiedelt, sieben in Schleswig-Holstein. Die Betriebe in Niedersachsen haben sich 1996 zur Niedersächsischen Muschelfischer GbR zusammengeschlossen, um ihre Interessen nach außen hin gemeinsam vertreten zu können. Sie fischen mit fünf Muschelkuttern. In Schleswig-Holstein sind an der Nordsee acht Miesmuschelkutter im Einsatz, die Betriebe sind in der Erzeugerorganisation schleswig-holsteinischer Muschelzüchter e.V. organisiert. In beiden Bundesländern ist die Muschelfischerei in der Nordsee MSC-zertifiziert, wobei insbesondere im Falle Niedersachsens von einigen Naturschutzorganisationen kritisiert wird, dass das Siegel

⁴³ Vgl. Foders (2014).

⁴⁴ Vortrag: Dr. Tim Staufenberger, Kiel, 16. März 2017.

⁴⁵ Vgl. <http://www.sylter-royal.de/unsere-austern/aufzucht-und-pflege-im-wattenmeer.html>

keine erhöhten Anforderungen an eine Produktion in Schutzgebieten stellt. Der Betrieb in der Kieler Förde ist gemäß EU-Bio-Verordnung zertifiziert. Die von den Betrieben bewirtschaftete Fläche beziffert das Statistische Bundesamt mit 3.022 ha (2014).

Produktionsmengen

Tabelle 14: Produktionsmengen der Muschel- und Austernkultur

		2012	2013	2014	2015	2016
Produktion	t	6.997	5.107	5.358	7.993	13.077

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Produktionsmenge unterliegt größeren Schwankungen zwischen den Jahren, die vor allem auf stark schwankende Brutfälle zurückzuführen sind. Die einzige Austernzucht vor List auf Sylt produziert in Aquakultur ca. 80 – 100 Tonnen der Pazifischen Auster (*Crassostrea gigas*).⁴⁶

Vermarktung und Wertschöpfung

Die Speisemiesmuscheln werden heute fast ausschließlich in die Niederlande zur Muschelauktion nach Yerseke gebracht und dort überwiegend als Frischware vermarktet. Nur Muscheln mit geringem Fleischgehalt, die als Frischware nicht geeignet sind, werden zur Weiterverarbeitung an Muschelverarbeitungsbetriebe in Schleswig-Holstein oder in den Niederlanden geliefert. Die geringen Produktionsmengen in der Kieler Förde werden überwiegend direkt bzw. regional vermarktet. Die schleswig-holsteinischen Austern werden vom Produzenten direkt vermarktet.

Die Miesmuschelkultur ist der einzige Zweig der Aquakultur, für den Deutschland Daten für das EU Datensammelprogramm liefert (nur bei mariner Aquakultur ist dies verpflichtend). Folgende Daten weist der entsprechende Bericht aus

Tabelle 15: Umsätze und Gewinne der Unternehmen der Miesmuschelproduktion

		2010	2011	2012	2013	2014
Umsatz	Mio. Euro	4,1	27,8	9,5	8,7	15,0
Nettogewinn	Mio. Euro	-1,5	16,3	-1,2	0,0	3,4

Quelle: STECF, Economic Report of EU aquaculture sector

Da Daten nur bis 2014 vorliegen, wurde ein gegenüber den anderen Tabellen abweichender Referenzzeitraum gewählt.

Wie sich aus diesen Zahlen erkennen lässt, unterliegen sowohl die Umsätze wie auch die Gewinne großen Schwankungen, was vor allem auf Mengen-, teilweise auch auf Preisschwankungen zurückzuführen ist. So betrug der Gewinn des Sektors (alle Betriebe zusammen) im Zeitraum 2010 bis 2014

⁴⁶ Pers. Information der Betreiber.

zwischen -1,5 Mio. Euro und +16,3 Mio. Euro, im Schnitt der fünf Jahre betrug er 3,4 Mio. Euro. Es wird erkennbar, dass die Betriebe gute Jahre benötigen, um die schlechteren Jahre zu überstehen. Insgesamt erscheint die Wirtschaftlichkeit als gegeben.

Probleme und Entwicklungstendenzen

Die natürlichen Muschelressourcen sind vorhanden, mit Methoden wie den Saatkollektoren und der Saatumuschelfischerei können im langjährigen Schnitt ausreichend Saatumuscheln für die Kulturtätigkeit gewonnen werden, um wirtschaftlich zu arbeiten – wobei in einigen Jahren bei weitem nicht genug Besatzmuscheln zur Verfügung stehen, um alle Kulturflächen zu belegen.

Problematisch sind die Rahmenbedingungen, insbesondere die politische Entscheidung, ob und in welchem Umfang die Muschelkultur im Wattenmeer und insbesondere in den dortigen Nationalparks zugelassen werden soll. In Schleswig-Holstein sind mit der „Eckpunktevereinbarung“ jetzt längerfristig stabile Bedingungen geschaffen, in Niedersachsen bestehen diese in eingeschränkter Weise durch den Miesmuschel-Bewirtschaftungsplan, der sich verlängert, solange kein neuer in Kraft gesetzt wird.

Auch konkurrierende Flächennutzungen wie der Jade-Weser-Port, Flussvertiefungen oder Kabeltrassen zu den Offshore-Windparks bereiten der Miesmuschelkultur zuweilen Probleme.

2.1.3.5 Algen und andere marine Organismen

Gewisses Potential haben die Aufzucht von Makroalgen wie der Blutrote Seeampfer (*Delesseria sanguinea*) sowie von Seetang (u. a. *Fucus vesiculosus*) für die Herstellung von kosmetischen und pharmazeutischen Produkten. Insbesondere der Seetang wird in der Kieler Förde in Langleinenkultur kommerziell angebaut, um daraus Inhaltsstoffe für die Kosmetikindustrie zu gewinnen. Allerdings befindet sich die Forschung zu den nutzbaren Inhaltsstoffen der Algen (u. a. *Delesseria sanguinea*) erst im Anfangsstadium, so dass abgewartet werden muss, ob eine Massenkultur praktisch möglich und auch sinnvoll ist. Zudem zeigte das Projekt BALTIC IMTA, dass diese Rotalge nur geringe Biomassen und Nährstoffaufnahmekapazitäten aufwies, was sich problematisch für ihren Einsatz im Rahmen eines Integrierten Multitrophischen Aquakultursystems (IMTA) in der zentralen Ostsee (auch vor MV) darstellt.

Tabelle 16: Anzahl Betriebe Algen und sonstige aquatische Organismen

		2012	2013	2014	2015	2016
Betriebe	Anzahl	2	2	2	3	2
- davon Öko	Anzahl	0	0	0	0	0
- davon Süßwasser	Anzahl	1	1	1	1	0
- davon Salzwasser	Anzahl	1	1	1	2	2

Quelle: Statistisches Bundesamt

Es liegen zusätzlich Informationen zu einer Produktion von Mikroalgen (*Chlorella vulgaris* und andere) in geschlossenen Süßwasser-Anlagen in Sachsen-Anhalt vor, die von der offiziellen Statistik nicht abgedeckt sind.⁴⁷ Angaben zu den erzeugten Mengen liegen nicht vor.

2.1.3.6 Integrierte Verfahren im Salzwasser/Meer

Integrierte Multitrophe Aquakultursysteme (IMTA) zeichnen sich durch die kombinierte Hälterung von Organismen unterschiedlicher trophischer Stufen in kompakter räumlicher Nähe aus. Der größte Vorteil dieses Ansatzes ergibt sich aus der zusätzlichen Bindung und dem Austrag von Biomasse aus dem System, über die eigentliche Produktionsart (konventionelle Monokultur) hinaus. Organische und anorganische Nährstoffemissionen der Fischzucht werden durch extraktive Organismen wie z. B. Muscheln, Seeigel, Seegras und Algen als Nahrungsgrundlage genutzt und können zusätzlich zur Fischproduktion aus dem Ökosystem entfernt werden. Die Reststoffe und ungenutzten Ressourcen einer Art dienen als Existenzgrundlage weiterer Arten. Dieses Recycling von Nährstoffen verbessert die Stoffbilanzen des Wasserkörpers und minimiert die Einflüsse auf die Umwelt.⁴⁸ Zudem werden neben Fischen weitere marktfähige, z.T. hochpreisige Organismen generiert.

In Deutschland existieren keine größeren kommerziellen IMTAs. Als kleinskalige Anlagen, überwiegend im Versuchsstadium, können bzw. konnten betrachtet werden:

- die bereits oben erwähnte kleinere Miesmuschelzucht in der Kieler Förde, die gleichzeitig Algen produziert
- die ebenfalls bereits erwähnte kleinere Netzgehegeanlage zur Mast von Regenbogenforellen in der Ostsee. Diese befand sich in der Nähe eines künstlich angelegten Riffs bei Nienhagen (Nähe Rostock). Seit Ende der 1990er Jahre wurde hier Fischerei- und Grundlagenforschung u. a. zu Miesmuscheln und Rotalgen (*Delesseria sanguinea*) betrieben.⁴⁹ Im Rahmen eines Forschungsprojektes (BALTIC IMTA, siehe 3.3.4) wurden die Anlage in MV versuchsweise zu einer multitrophen Aquakultur mit Miesmuscheln und Rotalgen ausgebaut. Im Jahr 2017 wurde die Netzgehegeanlage jedoch aufgegeben.

Probleme bestehen insbesondere darin, neue Genehmigungen für die Einrichtung von Anlagen zur Aufzucht von Fischen in derartigen Systemen zu erhalten (wobei Größen von unter 50 Tonnen als auch unter heutigen Genehmigungsbedingungen umsetzbar erscheinen, siehe Kap. 5). Der Erhalt der Genehmigungen für die einhergehende Miesmuschel- bzw. Algenzucht ist weniger problematisch, da es sich hierbei um extraktive Verfahren handelt.

⁴⁷ Siehe z. B. <http://www.algomed.de/anbau/>; Entweder scheint aber die Information nicht mehr aktuell zu sein oder die entsprechende Produktion ist nicht in der Erhebung des Stat. Bundesamtes erfasst.

⁴⁸ Siehe Chopin (2006).

⁴⁹ Sandroock et al. (2011).

2.1.3.7 Sea-Ranching

Allgemeines

Eine Übergangsform zwischen Aquakultur und Fischerei ist das Sea-Ranching. Unter „Sea-Ranching“ versteht man das Ausbringen von in der Aquakultur gezüchteten Jungfischen in die natürliche Umwelt, wo diese die Erträge der Fangfischerei erhöhen sollen. Im Moment des Aussetzens befinden sich die Tiere nicht mehr im Eigentum einer natürlichen oder juristischen Person, so dass es sich in diesem Moment per Definition nicht mehr um Aquakultur handelt, nur die Erzeugung des Besatzmaterials findet in Aquakultur statt. Allerdings kann es verschiedene Formen des Managements der An eignungsrechte geben (z. B. Lizenzen, Quoten, territoriale Rechte, sonstige eigentumsähnliche Rechte), die verhindern, dass die Fische oder anderen Organismen von jedermann gefangen werden können.

Während international verschiedene Ansätze in Ländern wie bspw. Norwegen, Dänemark und Südkorea erprobt worden sind, findet Sea-Ranching in deutschen Meeresgebieten in Verbindung mit der kommerziellen Fischerei nicht statt.

MV und SH führen allerdings regelmäßige Besatzmaßnahmen durch (z. B. Meerforelle, Lachs oder Ostseeschnäpel), vor allem im Bereich der Ostsee, und lassen sich den entstandenen Aufwand bei der Vergabe von Angellizenzen gezielt vergüten; dies ist zumindest vom Ansatz her mit dem Sea-Ranching vergleichbar. Ebenfalls vergleichbar ist die Besatzfischwirtschaft in Binnenseen.

2.2 Vor- und nachgelagerte Sektoren

2.2.1 Vorgelagerte Sektoren

Deutschland verfügt über ein relativ breites Spektrum von Produzenten von Ausrüstungsgütern und anderen Vorprodukten für die Aquakultur. Die meisten der benötigten Güter sind aus deutscher und/oder ausländischer Produktion jederzeit verfügbar.

Futter

Bei der Produktion von Fischfutter beherrschen eine Handvoll internationaler Konzerne den Markt, viele von Ihnen sind in Skandinavien beheimatet. Zwei internationale Konzerne haben Fertigungsstätten in Deutschland, in Golßen (BB) und Leuth/Nettetal (NRW). Beide Werke produzieren Futter für bestimmte Fischarten, wovon bedeutende Teile exportiert werden. Zumindest von einer der Firmen wird gleichzeitig Futter aus anderen Standorten im Ausland nach Deutschland importiert.

Daneben existieren zwei weitere, kleinere Futtermittelproduzenten in Beeskow (Brandenburg) und Obervolkach (Bayern), wobei letzteres auch Bio-Fischfutter herstellt. Auch kleinere Futtermühlen sollen in begrenztem Umfang Fischfutter herstellen.

Insbesondere die großen Futtermittelhersteller betreiben in beträchtlichem Umfang Forschung und Entwicklung, alleine oder in Kooperation mit wissenschaftlichen Instituten. So ist es etwa gelungen,

den Futterquotienten über Jahre gesehen deutlich zu verbessern und die Anteile von Fischmehl und -öl im Futter deutlich zu reduzieren.

Ein enger Kontakt zwischen Futtermittelherstellern und Fischzüchtern scheint auch wichtig, um das Futter gut auf die Bedürfnisse der Züchter abstimmen zu können. Lokal sind die größeren Futtermittelhersteller durchaus bedeutende Arbeitgeber.

Arznei- und Desinfektionsmittel

Arzneimittel werden häufig über Tierärzte verkauft, siehe Kap. 3.2. Problematisch ist, dass es für einige Fischkrankheiten und Parasiten keine zugelassenen Mittel gibt (u. a. weil die Zulassung kompliziert ist und sich für den begrenzten Markt nicht immer lohnt).

Besatzmaterial (Eier, Brut, vorgestreckte Fische verschiedener Größenordnung)

Für Besatzmaterial der Regenbogenforelle wie der relevanten einheimischen Fische gibt es in Deutschland Produzenten. Dabei handelt es sich in aller Regel um Fischzuchten, die die Vermehrung als einen ihrer Schwerpunkte betreiben, meistens aber auch Speisefische produzieren.

Bei Lachs- und anderen Regenbogenforellen kommt ein bedeutender Teil des Besatzmaterials aus dem Ausland, insbesondere aus Dänemark. Zahlen liegen nicht vor, aber sprechen dafür, dass sich der Marktanteil ausländischer Produzenten im Verlauf der beiden letzten Jahrzehnte deutlich erhöht hat. Ein Grund können fortgeschrittene Techniken bei der Selektion und der ganzjährigen Bereitstellung von Brutmaterial sein.

Beim Zander herrschte zeitweise ein Mangel an Besatzmaterial, insbesondere an solchem, das für die Kreislaufanlagen geeignet ist, welche in den vergangenen ca. zehn Jahren entstanden sind.

Bei Exoten, insbesondere Fisch und Shrimps der Salzwasseraquakultur, ist Besatzmaterial teilweise nur im Ausland erhältlich. Beim Aal müssen die Glasaale aus dem Ausland eingekauft werden (insbesondere aus Atlantik-Anrainerstaaten).

Ausrüstungsgüter

In Deutschland besteht ein weites Angebot von Ausrüstungsgütern für Aquakulturanlagen, das von Stiefeln über Kescher, Bruthauseinrichtung, Becken, Sortiergeräte, Messgeräte, Fischpumpen und Ausrüstung für den Fischtransport bis hin zu Schlachtmaschinen reicht. Auch Teichkomponenten wie Mönche und Treppen werden fertig angeboten.

Teilweise stammen diese Ausrüstungsgüter aus deutscher Produktion, teilweise sind sie importiert. Soweit zu beurteilen ist die Qualität meistens sehr hoch, manchmal sind im Ausland billigere, möglicherweise aber auch weniger hochwertige Angebote zu finden.

Anlagenkomponenten und ganze Anlagen

Ein praktisch fließender Übergang besteht von den Ausrüstungsgütern zu festen Anlagenkomponenten wie Sauerstoffeintragseinrichtungen, automatische Fütterungstechnik, Computersteuerung

und -überwachung wichtiger Anlagenfunktionen, Filter- und Klärtechnik etc. Auch solche Anlagenkomponenten werden in Deutschland produziert und angeboten

Schließlich werden auch ganze Anlagen „schlüsselfertig“ angeboten, insbesondere im Bereich der Kreislaufanlagen.

Dabei ist zu bezweifeln, dass alle Firmen, die im Internet oder in relevanten Publikationen (z. B. Fischmagazin Adressbuch) als Anbieter von Kreislaufanlagen auftreten, solche Anlagen bereits geliefert haben. Die Mehrzahl der existierenden Kreislaufanlagen scheint von einer kleinen Zahl von Anbietern errichtet zu werden. Solche Anlagen können dann aus vom Anbieter selbst produzierten und/oder von Zulieferern in In- und Ausland zugekauften Komponenten bestehen.

Verbindung von Sachlieferungen und Beratungsleistungen

Auch Beratungsdienste können dem vorgelagerten Sektor zugeordnet werden. Da Berater aber nicht einfach Vorprodukte liefern, sondern meistens umfassendere Unterstützungsdienstleistungen erbringen, sind sie hier im Kapitel 3.2 unter den Unterstützungsstrukturen dargestellt. Zu erwähnen ist aber, dass Beratung teilweise mit der Lieferung von Ausrüstungsgütern verbunden ist, teilweise beraten auch Futtermittellieferanten. Dabei ist die Beratung der Ausrüstungshersteller nach Einschätzung eines Interviewpartners zumeist eng an das eigene System gebunden. Beim Futter dagegen bestehen nach der Darstellung keine langfristigen „Knebelverträge“; ein Fischzüchter kann sich heute von einem Futterlieferanten beraten lassen und morgen bei einem anderen Lieferanten Futter kaufen.

2.2.2 Nachgelagerte Sektoren, Vermarktung

Der Markt für Fisch und Aquakulturprodukte in Deutschland

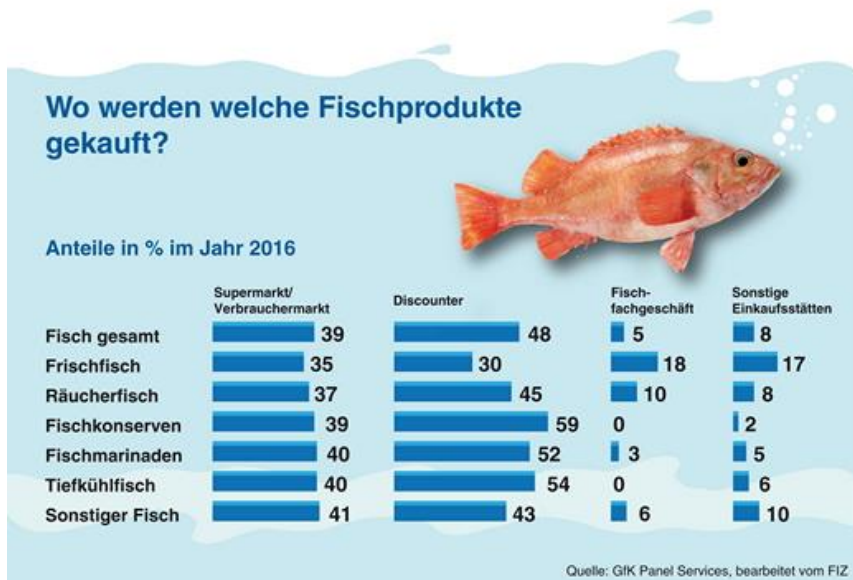
Der Pro-Kopf-Verbrauch an Fischen sowie Krebs- und Weichtieren lag in Deutschland 2016 bei 14,2 kg, darunter 3,8 kg Süßwasserfische und 1,6 kg Krebs- und Weichtiere (jeweils Fanggewicht).⁵⁰ Eine Aufschlüsselung nach Herkunft aus der Fangfischerei oder Aquakultur findet in der offiziellen Statistik nicht statt.

Absatzwege für Fisch in Deutschland allgemein

Der Fischmarkt in Deutschland wird von Importen bestimmt (siehe Kapitel 2.4). Fisch und Fischprodukte werden vom Verbraucher überwiegend in Discountern und Supermärkten, aber auch in Fischfachgeschäften und sonstigen Einkaufsstätten gekauft (vgl. Abbildung 4). Die Hälfte aller Fischprodukte werden von Discountern verkauft. Besonders hoch ist der Anteil der Discounter erwartungsgemäß bei den verpackten Produkten Konserven, Marinaden und TK-Fisch.

⁵⁰ Fisch-Informationszentrum: Daten und Fakten (2017).

Abbildung 4: Absatzwege für Fischprodukte (2016)



Quelle: Fischinformationszentrum

Super- bzw. Verbrauchermärkte weisen beim Gesamtabsatz von Fisch einen relativ stabilen Anteil von 39 % auf, Fisch-Fachgeschäfte und sonstige Einkaufsstätten kommen auf 5 % bzw. 8 % Anteil am Gesamtabsatz bei längerfristig negativem Trend. Der Schwerpunkt des Absatzes der Fischfachgeschäfte liegt auf den Bereichen Frischfisch und Räucherfisch.

Nach Angaben des Fischinformationszentrums gab es 2016 in Deutschland 445 Betriebe des Fischgroßhandels mit 7.335 Beschäftigten. Der Umsatz betrug 5.004 Mio. EUR.⁵¹ Aus den Daten für den Zeitraum ab 2007 ergibt sich für den Fischgroßhandel eine Zunahme der Anzahl der Betriebe und Beschäftigten. Die Belastbarkeit der Zahlen erscheint allerdings begrenzt.

Für den Fischgroßhandel sind Integrationsprozesse im Lebensmitteleinzelhandel als bedeutende Entwicklung im Marktumfeld von Bedeutung. Erfolgte der Wareneinkauf traditionell bei Großhändlern (z. B. *Deutsche See*), tendieren einige der Handelsunternehmen (einzelne *Edeka*-Regionen, *Globus*, u.w.m.) seit einiger Zeit dazu, Funktionen wie Großhandel, Logistik und Kommissionierung ganz oder teilweise vertikal zu integrieren. Der Handelskontakt besteht dann zunehmend unmittelbar mit den Produzenten, die Ware geht vom Handelsplatz z. B. in Dänemark oder Holland direkt zum Zentrallager des Handelsunternehmens.

Für den Fischgroßhandel spielt der Absatz von Fisch aus deutscher Aquakulturproduktion aufgrund der geringen Produktionsmenge gegenwärtig keine oder nur eine geringe Rolle.

Das Fischinformationszentrum gibt die Zahl der Betriebe des Fischeinzelhandels einschließlich Fischfachabteilungen und mobiler Fischfeinkosthändler für die letzten Jahre konstant mit rund 10.000 an. Sofern das gleichbleibende Niveau der Einheiten, das in den Zahlen des Fischinformationszentrums zum Ausdruck kommt, zutrifft, dürfte sich dahinter eine langfristige Verschiebung von spezialisierten Einzelhandelsgeschäften hin zu Fachabteilungen bzw. Fischtheken verbergen. Auch zum mobilen Fischfachhandel liegen nur Schätzungen, keine belastbaren Zahlen vor.

⁵¹ FIZ: Daten und Fakten 2016. Die Anzahl der Betriebe wird als „Schätzung“ gekennzeichnet. Die Daten zur Anzahl der Betriebe für die zurückliegenden Jahre stimmen teilweise mit Datenreihen des Stat. Bundesamtes überein.

Preise für Speisefisch in Deutschland

Die vom Endkunden für deutsche Speisefische zu zahlenden Preise variieren in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie Region, Saison, Verarbeitungsgrad, Vermarktungsweg und weiteren Einflussgrößen sehr stark. Daher gibt das Statistische Bundesamt lediglich mittlere Preise an, welche die deutschen Aquakultur-Erzeuger beim Absatz ausgewählter Arten auf verschiedenen Vermarktungswegen erzielten und die im Rahmen der Aquakultur-Statistikerhebung erfasst wurden. Unabhängig von der Fischart wird deutlich, dass die Preise bei Direktvermarktung in der Regel mehr als doppelt so hoch waren als bei der Vermarktung an den Großhandel.

Tabelle 17: Preise⁵² für ausgewählte Fischarten nach Vermarktungswegen 2015

Fischart	Preise für			
	Direktvermarktung (EUR/kg)	Vermarktung an Großhandel (EUR/kg)	Vermarktung an Einzelhandel (EUR/kg)	Vermarktung an Sonstige (EUR/kg)
Afrikanischer Wels	1,83	2,87	k. A.	k. A.
Bachforelle	8,66	4,53	6,81	6,12
Bachsaibling	11,88	5,90	7,79	6,89
Elsässer Saibling	9,96	5,01	7,88	6,74
Europäischer Aal	13,38	8,90	k. A.	k. A.
Europäischer Wels	7,27	5,36	6,07	6,30
Gemeiner Karpfen	5,00	2,38	2,81	2,90
Hecht	9,93	4,99	5,35	9,31
Lachsforelle	9,35	3,62	5,58	4,92
Regenbogenforelle (ohne Lachsforelle)	7,50	3,75	5,54	5,32
Schleie	7,32	4,13	3,74	5,20
Sibirischer Stör	12,57	k. A.	7,73	12,09
Zander	11,44	10,10	11,80	11,28

Quelle: Statistisches Bundesamt

Absatzwege deutscher Aquakultur

Deutsche Aquakulturproduzenten vermarkten den überwiegenden Teil der gefangenen bzw. aufgezogenen Speisefische direkt oder über den Einzelhandel. Absatzwege unterscheiden sich regional und je nach Produkt. Im Jahresbericht der Binnenfischerei und Binnenaquakultur wurden Angaben der einzelnen Bundesländer zu den Absatzwegen gesammelt und teilweise ausgewertet. Da keine gesi-

⁵² Preise für lebend oder frisch geschlachtete (auch ausgenommene) verkaufte Ware.

cherten Daten zu den Vermarktungsanteilen existieren, wird auf Schätzungen zurückgegriffen. Zum Verarbeitungsgrad der Ware liegen keine Angaben vor. Generell dominieren jedoch beim Direktabsatz und bei Abgabe an Einzelhändler frisch geschlachtete Fische, Filets und Räucherware.⁵³

In den Haupterzeugerregionen der Karpfenteichwirtschaft wie der Lausitz und dem Aischgrund wird ein erheblicher Teil der Karpfenernte über den Großhandel vermarktet, da hier in relativ kurzer Zeit große Mengen anfallen. Die Fische werden fast ausschließlich lebend aufgekauft. Sachsen beziffert z. B. den Anteil der über den Großhandel vermarkteten Karpfen im Jahr 2015 mit 70 %, Bayern mit etwa 30 %. Der geringere Wert für Bayern wird mit dem deutlich höheren Anteil an Kleinsterzeugern erklärt. In anderen Bundesländern dominiert dagegen die Direktvermarktung bzw. die Abgabe an Gastronomie und Einzelhandel. Nebenfische wie Schleie, Wels oder Zander aber auch Hecht werden an Angelvereine verkauft. Die meisten Bundesländer, die im Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2015 in dieser Rubrik Angaben machten, berichten von einer Dominanz dieses Absatzweges.⁵⁴

Für viele Betriebe ist der Absatz von Fischen über den Großhandel nicht realisierbar, da die Produktionsmengen zu niedrig sind und die Preise die Produktionskosten nicht decken; somit ist nur eine Direktvermarktung, unter Berücksichtigung der Kundenwünsche, möglich. In Mecklenburg-Vorpommern wird der Vertrieb von Aquakulturerzeugnissen vorrangig lokal und in Eigenverantwortung der Erzeuger vorgenommen (*Fischgut Nord, Müritz-Plau Fischerei GmbH, BIMES Teichwirtschaft Frauenmark, Forellenzucht Uthoff*). Dies geschieht über den Online-Fischhandel, diverse Verkaufsstellen und die eigene Verarbeitung.

Die Absatzwege von Forellen sind regional und lokal, in Abhängigkeit von Größe und Lage der Betriebe, verschieden. In Bezug auf die zu erzielenden Preise für die Erzeuger ist ein direkter Absatz an Endkunden sowie die Gastronomie attraktiver, da hier die höchsten Preise zu erzielen sind. Für das Jahr 2015 wurde der über diesen Weg abgesetzte Teil der Produktion von den beiden Haupterzeugerländern Baden-Württemberg und Bayern mit 70 % angegeben. In einigen Regionen wurde darüber hinaus der Verkauf von Satzforellen an Angelvereine mit 20 – 60 % als bedeutsam eingeschätzt. Ein Verkauf von Speisefischen über den Großhandel hat in Deutschland kaum Bedeutung und liegt in den Ländern bei 10 – 30% der Gesamterzeugung.⁵⁵ Lachsforellen werden aufgrund des Preisdrucks des deutschen Großhandels in Einzelfällen erfolgreich nach Osteuropa abgesetzt.

Afrikanische und Europäische Welse werden nach Angaben aus Bayern, Niedersachsen und Sachsen nahezu vollständig an den Großhandel abgegeben (mit Ausnahmen MV). Nordrhein-Westfalen schätzt dagegen, dass die in diesem Bundesland erzeugten Europäischen Welse ausschließlich direkt und über den Einzelhandel vermarktet werden.⁵⁶

⁵³ Brämick (2016): Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2015.

⁵⁴ Ebenda.

⁵⁵ Ebenda.

⁵⁶ Ebenda.

2.3 Struktur und Entwicklung des Aquakultursektors im Ausland

2.3.1 Weltweit

Das Angebot an Fisch für den menschlichen Konsum ist in den letzten fünfzig Jahren stärker angestiegen als die Weltbevölkerung. Dies impliziert, dass die durchschnittliche Verfügbarkeit pro Kopf gestiegen ist. Fisch liefert einen wichtigen Beitrag zum steigenden Nahrungsmittelbedarf der Weltbevölkerung. Der gestiegene Fischkonsum variiert jedoch substantiell zwischen den Staaten. In Industriestaaten werden geschätzte 26,8 kg Fisch pro Kopf pro Jahr konsumiert, während dieser Wert in den am wenigsten entwickelten Staaten bei 12,4 kg/Kopf und in den sonstigen Entwicklungsländern bei 20,0 kg/Kopf liegt.⁵⁷

Im Jahr 2014 überstieg die Aquakulturproduktion mit 73 Mio. Tonnen Fisch das erste Mal die Fischproduktion für den menschlichen Konsum aus freiem Fang. Dieser Meilenstein weist auf einen generellen Trend der letzten dreißig Jahre hin. Der weltweite Fischfang verbleibt seit den späten Achtziger Jahren auf einem konstant (hohen) Niveau, während die Produktion aus Aquakultur kontinuierlich ansteigt. China ist für einen großen Anteil dieses Anstiegs verantwortlich.⁵⁸

Die fünf größten Produzenten der Aquakultur sind China, Indien, Indonesien, Vietnam und die Philippinen und damit ausschließlich asiatische Staaten. China alleine produzierte 2014 rund 45,5 Mio. Tonnen Fisch, das heißt mehr als 60 % der globalen Aquakulturproduktion. 25 Staaten sind für 96,3 % der Fischproduktion aus Aquakultur verantwortlich.⁵⁹

Tabelle 18: Aquakulturproduktion nach Kontinenten und ausgewählten Staaten: Menge und Anteil an der Weltproduktion

Region / ausgewählte Staaten		2000	2005	2010	2012	2014
Afrika	Tausend Tonnen	399,6	646,2	1.285,6	1.484,3	1.710,9
	(Prozent)	(1,23)	(1,46)	(2,18)	(2,23)	(2,23)
Amerika	Tausend Tonnen	1.423,4	2.176,9	2.514,2	1.988,4	3.351,6
	(Prozent)	(4,39)	(4,91)	(4,26)	4,50)	(4,54)
Chile	Tausend Tonnen (Prozent)	391,6 (1,21)	723,9 (1,63)	701,1 (1,19)	1.071,4 (1,61)	1.214,5 (1,65)
Asien	Tausend Tonnen	28.422,5	39.188,2	52.439,2	58.954,5	65.601,9
	(Prozent)	(87,68)	(88,47)	88,92)	(88,70)	(88,91)
China	Tausend Tonnen (Prozent)	21.522,1 (66,39)	28.120,7 (63,48)	36.734,2 (62,29)	41.108,3 (61,85)	45.469,0 (61,62)
Indien	Tausend Tonnen (Prozent)	1.942,5 (5,99)	2.967,4 (6,70)	3.785,8 (6,42)	4.209,5 (6,33)	4.881,0 (6,62)

⁵⁷ FAO (2016): The State of World Fisheries and Aquaculture.

⁵⁸ FAO (2016).

⁵⁹ FAO (2016).

Region / ausge- wählte Staaten		2000	2005	2010	2012	2014
Indonesien	Tausend Tonnen	788,5	1.197,1	2.304,8	3.067,7	4.253,9
	(Prozent)	(2,43)	(2,70)	(3,91)	(4,62)	(5,77)
Vietnam	Tausend Tonnen	498,5	1.437,3	2.670,6	3.084,8	3.397,1
	(Prozent)	(1,54)	(3,24)	(4,53)	(4,64)	(4,60)
Europa	Tausend Tonnen	2.050,7	2.134,9	2.544,2	2.852,3	2.930,1
	(Prozent)	(6,33)	(4,82)	(4,31)	(4,29)	(3,97)
Norwegen	Tausend Tonnen	491,3	661,9	1.019,8	1.321,1	1.332,5
	(Prozent)	(1,52)	(1,49)	(1,73)	(1,99)	(1,81)
Welt insgesamt	Tausend Tonnen	32.382	44.297,7	58.972	66.465,6	73.783,7

Quelle: FAO 2016

Die Datenqualität der Aquakulturproduktion verbessert sich stetig. Für die neuesten verfügbaren FAO-Statistiken wurden Daten aus 200 Staaten und Territorien berücksichtigt. Auf dieser Basis wird die Aquakulturproduktion für das Jahr 2014 auf 73,8 Mio. Tonnen geschätzt. Diese setzt sich zusammen aus 49,8 Mio. Tonnen Fischen, 16,1 Mio. Tonnen Weichtieren, und 7,3 Mio. Tonnen anderer Wassertiere wie beispielsweise Amphibien. Der globale Aquakultursektor produziert darüber hinaus auch Pflanzen; diese machen jedoch im Vergleich zu Fisch und Krebstieren einen geringeren Anteil der Wertschöpfung aus und werden hier nicht weiter berücksichtigt, da sie für den deutschen Markt keine Rolle spielen.⁶⁰

Bei der FAO sind 580 Arten und Artengruppen, die in der Aquakultur produziert werden, registriert. Diese beinhalten 362 Fischarten, 104 Weichtierarten, 62 Krustentierarten, 15 Amphibien und wirbellose Wassertiere und 37 Pflanzen.⁶¹

Die Verfügbarkeit von Futtermitteln ist einer der wichtigsten beschränkenden Faktoren der globalen Aquakulturproduktion, insbesondere in Entwicklungsländern. 30,8 % der globalen Aquakulturproduktion stammen aus einer Produktion ohne Fütterung.

Der Handel spielt eine wichtige Rolle im Aquakultursektor. Er schafft Arbeitsplätze und leistet einen wichtigen Beitrag zur Wertschöpfung.⁶²

Die Entwicklung der Aquakultur spielt auch auf der globalen politischen Agenda eine wichtige Rolle. 2015 verabschiedeten die Mitgliedsstaaten der UN die globalen Ziele der Nachhaltigen Entwicklung. Unter Ziel 14 heißt es „Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne nachhaltiger Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen“. Unterziele nennen z. B. ein Ende der Überfischung und illegalen Fischerei, den Schutz der Küstenregionen und die Förderung einer nachhaltigen Aquakultur. Weiterhin gibt es aber auch unterschiedliche Auflagen für die Aquakultur im internationalen Vergleich.

⁶⁰ FAO (2016).

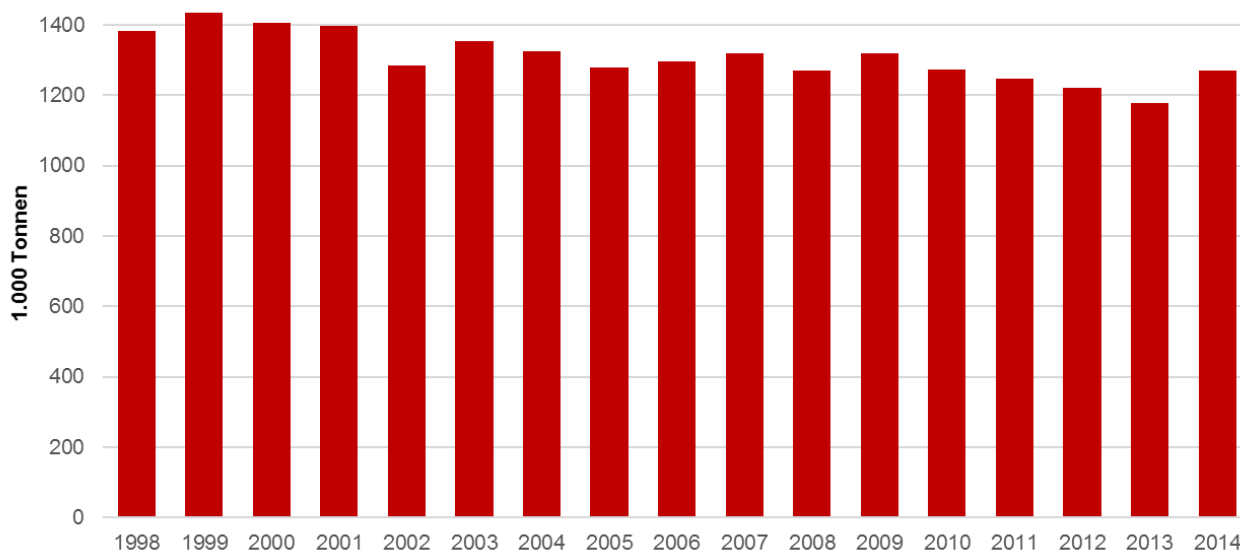
⁶¹ Ebenda.

⁶² Ebenda.

2.3.2 In Europa

In der Europäischen Union stammen fast 20 % der produzierten Fische aus Aquakultur. Dies waren 2014 circa 1,3 Mio. Tonnen mit einem Wert von 3,92 Mrd. Euro. Im Gegensatz zum weltweiten Trend sind die in der europäischen Aquakultur erzeugten Mengen seit 2000 insgesamt nahezu gleichgeblieben. Der Produktionshöhepunkt wurde bereits 1999 erreicht (siehe Abbildung 5).⁶³

Abbildung 5: Entwicklung des Produktionsvolumens in der Aquakultur (1998–2014) in der EU-28



Quelle: Eurostat 2016

Die wichtigsten Aquakulturproduzenten innerhalb der EU sind nach Volumen Spanien (285 Tsd. Tonnen), das Vereinigte Königreich (215 Tsd. t), Frankreich (200 Tsd. t), Italien (148 Tsd. t) und Griechenland (104 Tsd. Tonnen). Auf diese fünf Länder entfielen 2014 etwas mehr als drei Viertel des Volumens der EU-28 insgesamt. Die deutsche Aquakulturproduktion umfasste 2014 weniger als 2 % des Volumens der EU-28-Aquakulturproduktion (Eurostat). Beim Produktionswert liegt das Vereinigte Königreich an der Spitze (953 Mio. Euro), gefolgt vom Frankreich (693 Mio. Euro), Spanien (472 Mio. Euro) und Griechenland (445 Mio. Euro).⁶⁴

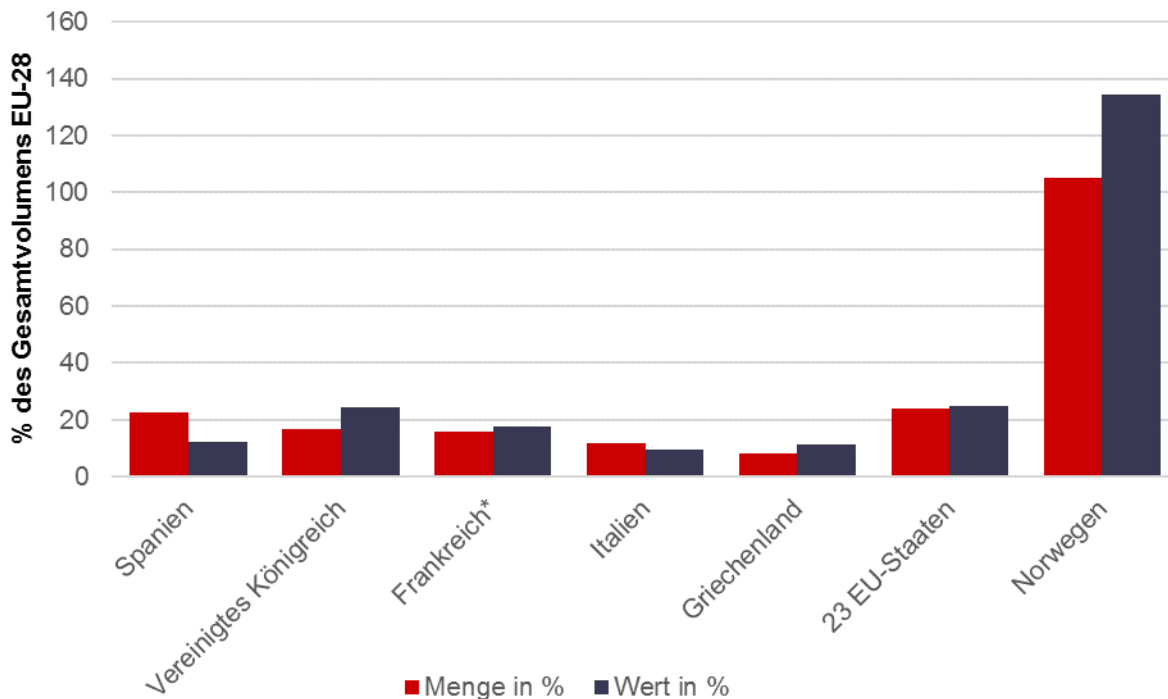
Norwegen, als Nichtmitgliedstaat, besitzt eine äußerst umfangreiche Aquakulturerzeugung mit Schwerpunkt auf dem Lachs, die die Erzeugung der EU-28 insgesamt übertrifft (1,33 Mio. Tonnen im Jahr 2014). Auch die Türkei ist ein großer Aquakulturproduzent (234.000 Tonnen). Von den Mitgliedsstaaten erzielte nur Spanien ein besseres Ergebnis (siehe Abbildung 6). Die Entwicklung der Aquakulturproduktion in den EU-Mitgliedsstaaten variiert jedoch, während sie im Vereinigten Königreich wächst, sind die Produktionszahlen in Frankreich, Italien und Griechenland rückläufig oder in Spanien starken Schwankungen unterworfen⁶⁵.

⁶³ https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture_de.

⁶⁴ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Fishery_statistics_in_detail#Aquaculture.

⁶⁵ Eurostat.

Abbildung 6: Wichtigste Aquakulturproduzenten in Europa



*Zahlen für Frankreich von 2013 Quelle: Eurostat

In der EU-28 wurden im Jahr 2014 rund 130 unterschiedliche Arten produziert. Gemessen am Volumen der EU-Aquakulturproduktion liegt der Schwerpunkt auf vier Tierarten: Miesmuschel (39 % der Gesamtmenge), Forelle (15 %), Lachs (14 %) und Auster (8 %). Gemessen am Wert ist die meistproduzierte Aquakulturart in der EU der Lachs (0,9 Mrd. Euro im Jahr 2013). Hauptproduzent von Lachs in der EU ist das Vereinigte Königreich. Nach dem ökonomischen Wert folgt als zweit wichtigste Art die Regenbogenforelle, gefolgt von Austern, Dorade und Wolfsbarsch.

Auch wenn in der EU eine Vielzahl an Arten produziert wird, spezialisieren sich einzelne Staaten auf bestimmte Arten. In Spanien machen Miesmuscheln 77 % des produzierten Lebendgewichts aus, im Vereinigten Königreich liegt der Anteil von Lachs an der Gesamtproduktion bei 84 %. In Frankreich sind Austern, Miesmuscheln und Forellen die wichtigsten Kulturen.⁶⁶

Der Wirtschaftszweig Aquakultur besteht in der EU zum größten Teil aus KMU oder Mikrounternehmen in Küstengebieten oder auf dem Land. Ungefähr 90 % sind Kleinstunternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten. In Aquakultur-Unternehmen der EU sind rund 85.000 Menschen direkt beschäftigt.

Dass Netzgehegeproduktion von Speisefischen auch in der Ostsee möglich ist zeigen Länder wie Finnland und Schweden, wo in Netzkäfigen Salmonidenarten wie die Große Maräne in nennenswerten Größenordnungen (über 1.000 Tonnen) aufgezogen werden. Ein weiteres Beispiel ist eine Netzgehegeproduktion von Regenbogenforellen im marinen Milieu in Dänemark, in Kombination mit

⁶⁶ Eurostat (2016): Agriculture, forestry and fishery statistics Yearbook.
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7777899/KS-FK-16-001-EN-N.pdf/cae3c56f-53e2-404a-9e9e-fb5f57ab49e3>

Miesmuscheln und Laminarien. Auch in der DDR wurden bereits bis zu 1.000 Tonnen Forellen in Netzgehegen in der Ostsee produziert.

Die dänische Regierung hat eine neue Aquakulturstrategie für die Jahre 2014 bis 2020 entworfen, die insgesamt eine Produktionssteigerung um 25 % und die Schaffung von 350 neuen Arbeitsplätzen anvisiert. Auch wurde von der dänischen Regierung 2017 ein Gesetz im Parlament eingebracht, nach dem neue Fischzuchten die Möglichkeit erhalten sollten, eventuelle Einflüsse auf die Umwelt durch kompensatorische Maßnahmen zu reduzieren, etwa durch Zucht von Algen und Muscheln (siehe IMTA). So sollte eine Expansion mariner Fischzuchten möglich gemacht werden.⁶⁷ Allerdings vermischen die Fischerfarmer klare Richtlinien über die Menge von Stickstoff, der durch die marinen Fischerfarmen freigesetzt werden darf und auch die Ausweisung von geeigneten Standorten.

Um die Akzeptanz der norwegischen Öffentlichkeit für eine nachhaltige und umweltfreundliche Lachsproduktion (*green farming, green licences*) zu erhöhen – und gleichzeitig, um dem immer drängender werdenden Problem der Lachslaus Herr zu werden, werden seit 2015 in Norwegen Investitionen vorgenommen und verschiedene technische Möglichkeiten für abgeschlossene „Kreislaufsysteme“ im marinen Bereich erprobt. Herkömmliche Lizenzen werden nicht mehr vergeben. Aufgrund der hohen Entwicklungskosten von bis zu 45 Mio. Euro für eine verankerte technische Aufzuchtanlage ist so ein Weg in Deutschland nicht gangbar, da zum einen die Investoren fehlen und zum anderen auch die räumlichen Gegebenheiten nicht vorhanden sind.⁶⁸

Diese Beispiele zeigen, dass auch in der Ostsee und ihren Randgebieten eine Speisefischproduktion in Netzgehegen möglich ist, wenn der politische Wille der zuständigen Ministerien vorhanden ist. Allerdings sind solche Entscheidungen auch in den genannten Ländern nicht unumstritten. So regen sich in Dänemark etwa Widerstände seitens der Umweltschutzorganisationen gegen Netzgehege.

2.4 Import und Export von Aquakulturprodukten und -technologien

2.4.1 Import und Export von Aquakulturprodukten

Der deutsche Außenhandel von Fisch- und Meeresfrüchten zeichnet sich allgemein durch hohe Einfuhrrenten aus. 2016 waren die Importe mit 721.254 Tonnen Produktgewicht ca. doppelt so hoch wie die Exporte, die 361.549 Tonnen Produktgewicht betragen.⁶⁹ In Fanggewicht ausgedrückt entsprechen die Importe nach Angaben der BLE⁷⁰ ca. 1,96 Mio. Tonnen; Hauptimportländer sind Polen, Norwegen, Niederlande, China und Dänemark.⁷¹ Während sich die Importzahlen in den letzten 10 Jahren relativ stabil verhielten, zeigte der Fischverzehr einen leichten negativen Trend, mit einem Rückgang von 15,2 auf 14,0 kg pro Person und Jahr zwischen 2010 und 2015. Der Selbstversorgungsgrad, d. h. der Anteil der Fänge deutscher Fischereifahrzeuge zusammen mit der binnenfischereilichen Erzeu-

⁶⁷ Siehe Fischmagazin 17.02.2017, Dänemark: Gesetzesänderung soll neue Fischerfarmen ermöglichen.

⁶⁸ Siehe z. B.: Bjørn Myrseth (2017): New technology developments in salmon farming in Norway.

⁶⁹ Statistische Bundesamt, Produktgewicht in Tonnen für 2016.

⁷⁰ BLE (2016), Fakten zur Fischerei, 22.09.2016.

⁷¹ Global Trade Atlas (2014).

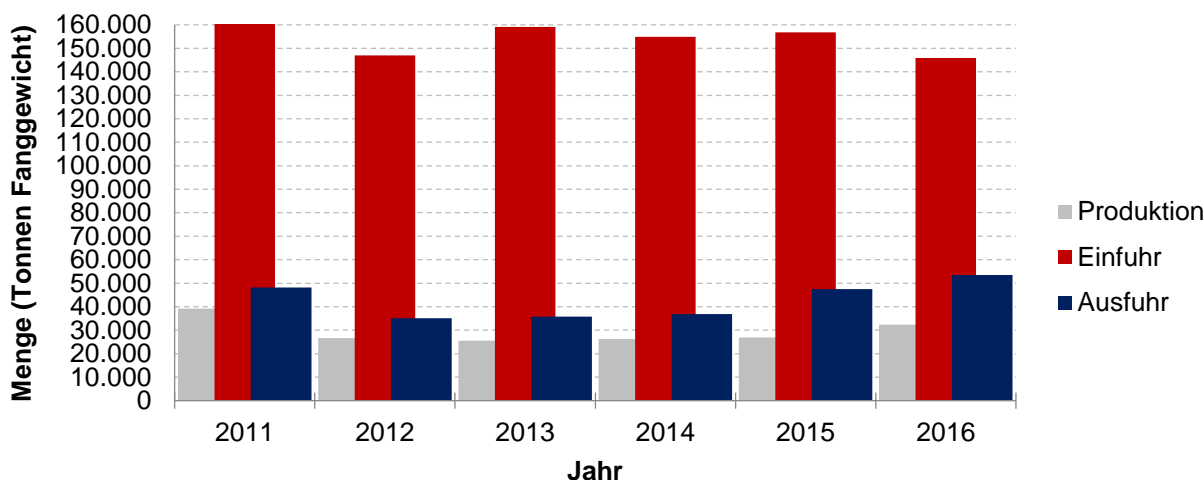
gung am gesamten inländischen Fischverbrauch, betrug 2016 24 %⁷² des Bedarfs in Deutschland. Der Selbstversorgungsgrad für Fischprodukte ist somit relativ gering und unterscheidet sich deutlich von dem anderer Tierproduktionen wie Rind oder Schwein, wo die Selbstversorgung jeweils 107,1 und 120,1 %⁷³ beträgt.

Auch bei ausschließlicher Betrachtung der in Deutschland erzeugten Süßwasseraquakulturarten und Muscheln⁷⁴ betrug 2016 der Anteil der Eigenerzeugung nur 25 %. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Importe und Exporte zwischen 2011 und 2016.⁷⁵

Unterschiede sind allerdings zwischen den Arten zu verzeichnen: Während die Nachfrage nach Karpfen am deutschen Markt überwiegend durch die Eigenproduktion gedeckt wird, wird jene nach Forellen vor allem durch Importe gedeckt. Bei den Forellen wird andererseits ein Teil der deutschen Produktion ausgeführt, zumeist auf spezielle Nischenmärkte, auf denen sich gute Preise erzielen lassen. Bei Miesmuscheln sind hohe Exportraten zu verzeichnen.

Aus dem Kreis der Karpfenerzeuger war auch zu hören, dass einzelne Betriebe auch selber Fische aus dem Ausland zukaufen, zur Erhöhung ihrer Flexibilität und Sicherung der Lieferfähigkeit bei erhöhter Nachfrage. Dies sei günstiger, als das Risiko einzugehen, größere Mengen selber zu erzeugen und nicht absetzen zu können.

Abbildung 7: Süßwasseraquakultur Fische und Muscheln: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016



Quelle: ITC Trademap 2016

⁷² BLE (2017): Der Markt für Fischereierzeugnisse in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2016, http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Fischerei/Fischwirtschaft/Jahresbericht2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4

⁷³ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/76637/umfrage/selbstversorgungsgrad-bei-fleisch-in-deutschland/> und <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/261793/umfrage/selbstversorgungsgrad-von-schweinefleisch-in-deutschland/>

⁷⁴ Folgende Aquakulturarten wurden berücksichtigt: Regenbogenforelle, Karpfen, Miesmuschel (*Mytilus* Arten), Bachforelle, Bachsaibling, Elsässer Saibling, Schleie, Zander, Hecht, Europäischer Aal, Europäischer Wels, Afrikanischer Raubwels, Sibirischer Stör und sonstige Fische.

⁷⁵ Quellen: Statistisches Bundesamt, Produktgewicht in Tonnen für 2016, Produktion in Fanggewicht für 2016 nicht verfügbar, andere Quellen, ITC und Jahresbericht BLE 2015.

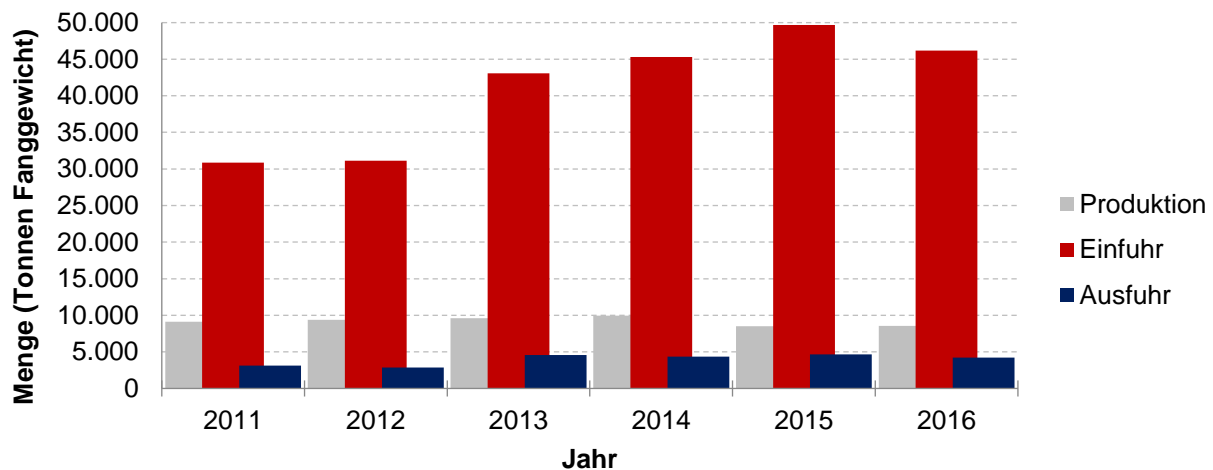
Die insgesamt leicht rückgängigen Importzahlen in den letzten vier Jahren sind auf die sogenannte „Pangasiuskrise“ zurückzuführen, bei der das verstärkt negative Image dieser asiatischen Fischart eine Verringerung des Absatzes zur Folge hatte. Die Importe für 2016 setzten sich aus 58 % Fischfilet (frisch, tiefgekühlt und geräuchert) und 42 % Fisch im Ganzen bzw. Muscheln (lebend und ausgenommen frisch oder tiefgekühlt) zusammen; größere Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr sind in der Hinsicht nicht zu verzeichnen.

Die Exportzahlen liegen bemerkenswerterweise oberhalb der Eigenaquakulturproduktion, da offenbar auch importierte Produkte wieder exportiert werden. Fluktuationen sind größtenteils auf Veränderungen in der Muschelproduktion zurückzuführen. Der leicht positive Trend bei Eigenproduktion und Ausfuhr in den letzten 3 Jahren ergibt sich vor allem aus der erhöhten Produktion von Speisemuscheln, die hauptsächlich an die Auktionsmärkte in den Niederlanden gehen (siehe auch Kap. 2.1.3.4).

Während Aquakulturprodukte hauptsächlich aus Europa (Dänemark und die Niederlande) und Asien (für Tilapia und Pangasius) stammen, gehen Exporte größtenteils an europäische Nachbarnländer. Nachfolgend wird auf die Hauptaquakulturarten Forelle, Karpfen, Aal, Muschel und sonstige Fische⁷⁶ im Einzelnen eingegangen.

Forellen

Abbildung 8: Forellen: Einfuhr / Ausfuhr 2011–2016



Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Importstatistik für Forellenerzeugnisse zeigt einen klaren positiven Trend für die letzten 5 Jahre mit einem Anstieg von 32 % in Volumen (Tonnen Fanggewicht). Dagegen ist die heimische Produktion relativ gering (in 2015 betrug diese lediglich 8.534 Tonnen, d. h. ca. 17 % des Gesamtverbrauchs), liegt aber immerhin höher als die Exportzahlen.⁷⁷ Hauptimportländer sind Dänemark (10.285 Tonnen),

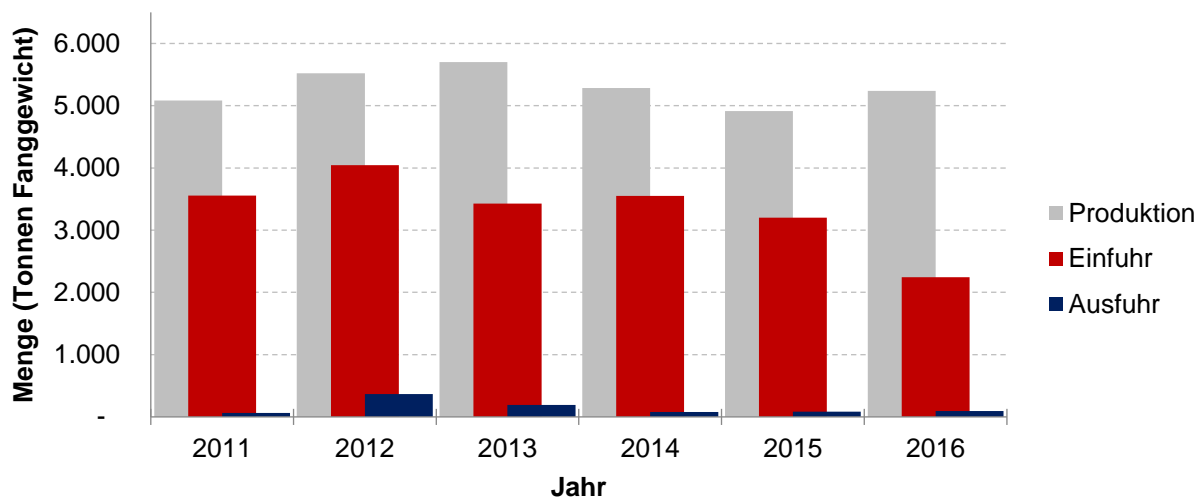
⁷⁶ Folgende sonstige Fische wurden berücksichtigt: Bachforelle, Bachsaibling, Elsässer Saibling, Schleie, Zander, Hecht, Europäischer Aal, Europäischer Wels, Afrikanischer Raubwels, Sibirischer Stör, sonstige Fische.

⁷⁷ Die Statistik wurde in Fanggewicht berechnet, es wurden Umrechnungszahlen der BLE, Statistischem Bundesamt und FAO zwischen Produkt- und Fanggewicht herangezogen. Bei Forellen beträgt dieser Faktor 1,4

Türkei (3.745 Tonnen) und Frankreich (3.692 Tonnen).⁷⁸ 2016 setzten sich die Importe aus 12 % Lebendfisch, 60 % ganzer Fisch (frisch, tiefgefroren und geräuchert) und 28 % Filets zusammen. Die Exportstatistik für Forellenprodukte, die hauptsächlich ins europäische Ausland gehen, zeigt sich dagegen relativ stabil und weist keinen bestimmten Trend auf. Auffallend ist die Tatsache, dass einige Produktformen hauptsächlich an bestimmte Länder exportiert werden und somit dort Nischenmärkte gebildet haben.

Karpfen

Abbildung 9: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016



Quelle: Statistisches Bundesamt

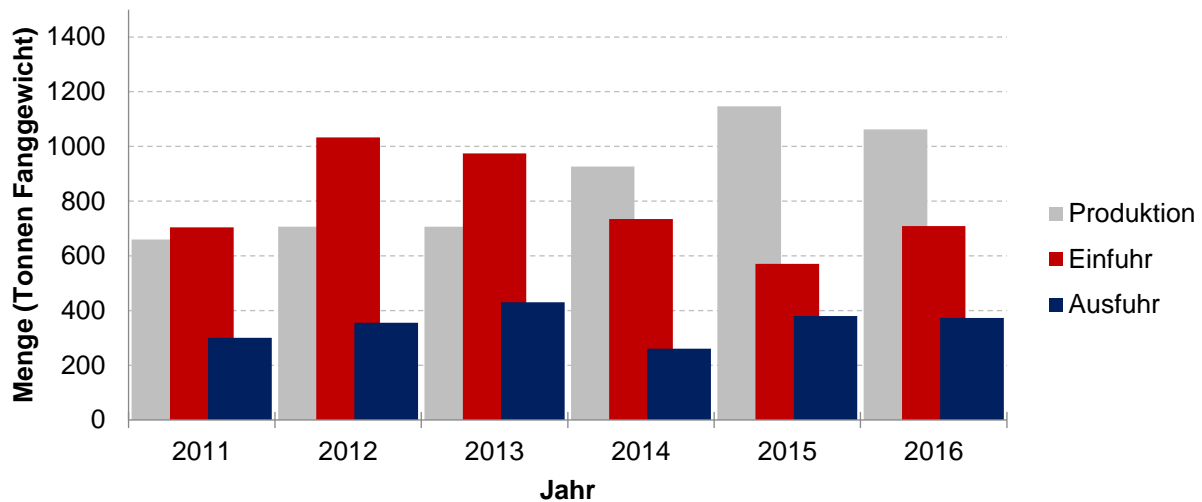
Im Gegensatz zum Forellensektor zeigt die Handelsstatistik für Karpfenprodukte in den letzten 4 Jahren eine negative Entwicklung mit einem Rückgang der Importe um ca. 44 % (siehe Abbildung 9). 2016 stellten die Einfuhren (in Fanggewicht) im Vergleich lediglich 43 % der Inlandsproduktion dar, in 2015 dagegen noch 65 %; die Selbstversorgungsrate lag zuletzt bei ca. 71 %. 2016 bestanden die Importe zu 85 % aus ganzen Fischen (lebend oder ausgenommen frisch) und zu 15 % aus Karpfenfilet (frisch, tiefgekühlt). Die Importe als Lebendfisch stammen größtenteils aus Osteuropa (78 % in 2015) und finden verstärkt in der Weihnachtszeit statt. Karpfenexporte sind dagegen geringfügig (93 Tonnen in 2016) und gehen ebenfalls an osteuropäische Länder.

für ausgenommene frische, gekühlte oder gefrorene Fische und 2 für Filet, bei Aal 1,11 für frische oder gefrorene Fische, bei Karpfen 1,4 für frische oder gefrorene Fische und 3 für Filets, bei sonstigen Fischen 1,4 für die frische oder gefrorene Form, 2,22 für das Filet.

⁷⁸ ITC Trademap (2016) Produktgewicht.

Aal

Abbildung 10: Aal: Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016



Quelle: Statistisches Bundesamt

Anders als die sonstigen hier besprochenen Arten findet beim Aal neben der Aquakulturproduktion (1.062 Tonnen in 2016) noch eine nennenswerte Produktion durch die Fangfischerei (ca. 500 Tonnen) statt.⁷⁹ Die Außenhandelsstatistik unterscheidet nicht nach der Produktionsweise, die nachfolgenden Zahlen beziehen sich nur auf die in dieser Studie relevante Aquakulturproduktion; für ein vollständiges Bild wäre der Fang der Eigenproduktion hinzuzurechnen.

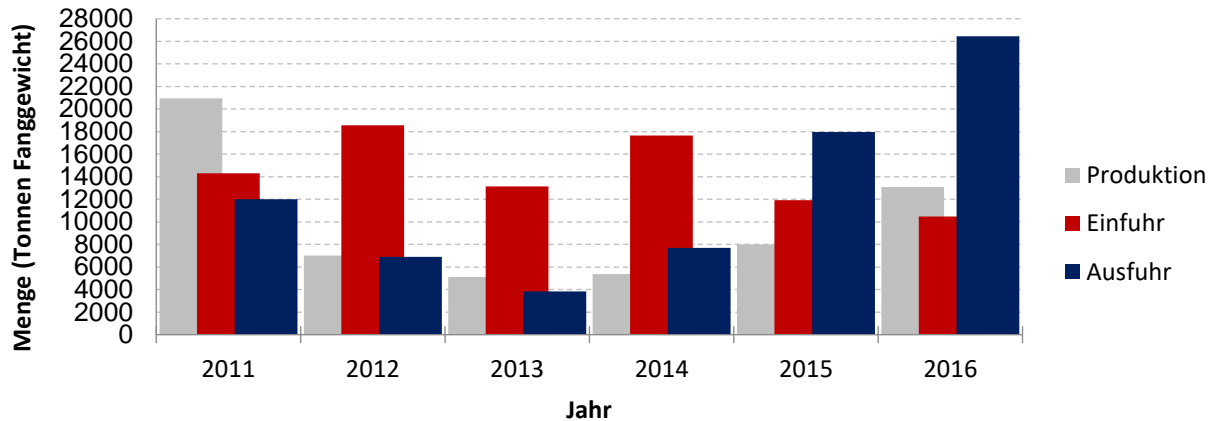
Einen Rückgang der Importzahlen zeigt auch die Handelsstatistik für Aalprodukte, allerdings wird dieser durch einen Anstieg der Eigenproduktion begleitet (Abbildung 10), die zuletzt 76 % des Inlandverbrauchs abdeckte. 2016 stellten Importe im Vergleich 66 % der heimischen Produktion dar (50 % in 2015)⁸⁰ und setzten sich aus 40% Lebendaale (Jungfische) und 60 % ausgenommene Fische im Ganzen (frisch oder tiefgefroren) zusammen. Exporte entsprachen 2016 im Vergleich 35 % der Produktion (in Fanggewicht) und bestanden zu 86 % aus Lebendfische und zu 14 % aus frische, ausgenommene Aalen im Ganzen. In der langjährigen Perspektive (2011 bis 2016) zeigten sowohl Import- wie Exportzahlen leichte Fluktuationen ohne eine eindeutige Tendenz aufzuweisen, insgesamt ist der Markt jedoch relativ klein.

⁷⁹ Siehe Statistisches Bundesamt und Brämick (2016).

⁸⁰ Siehe Anhang, Konversionstabelle Produktgewicht vs. Fanggewicht.

Muscheln

Abbildung 11: Muscheln Einfuhr / Ausfuhr 2011 – 2016

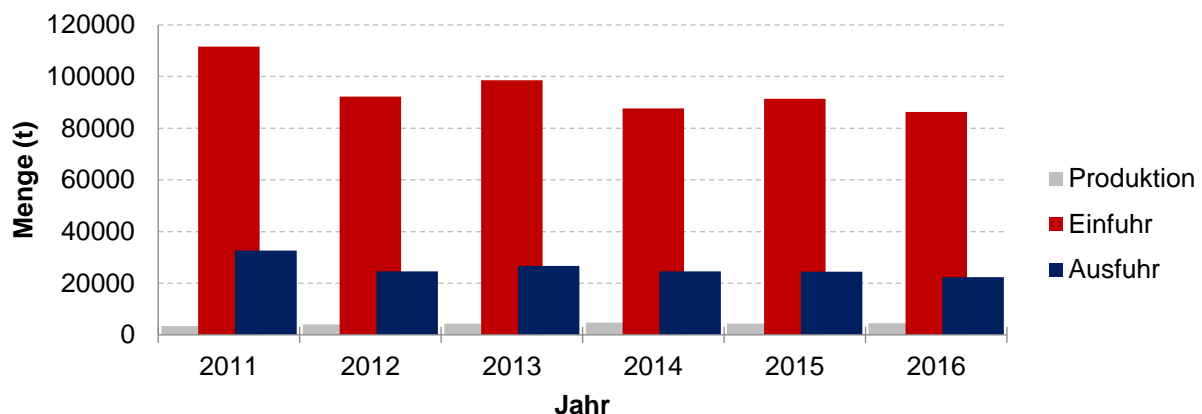


Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Handelszahlen für Speisemuscheln zeigen starke Fluktuationen, die – wie bereits erwähnt – in erster Linie mit der natürlichen Verfügbarkeit von Saatmuscheln in Verbindung stehen. Importe bestehen größtenteils aus europäischen Mittelmeer-Miesmuscheln (*Mytilus galloprovincialis*), kleinere Mengen an Grünschalmuscheln (*Perna canaliculus*) werden auch aus Neuseeland importiert. Während die Importe ohne eine klare Tendenz schwanken, steigen die Exportzahlen seit 2013 stark. Für 2016 ergibt sich aus den Statistiken ein Export von ca. 26.000 Tonnen, was doppelt so hoch wie die heimische Produktion wäre (und einer näheren Untersuchung bedarf). Zielland ist hauptsächlich die Niederlande, wo die Speisemuscheln im Auktionsmarkt versteigert werden.

Sonstige Süßwasserfische (inkl. Bachforellen, Bachsaibling, Elsässer Saibling, Schleie, Zander, Hecht, Europäischer Wels, Afrikanischer (Raub-)Wels, Sibirischer Stör, Sonstige Fische)

Abbildung 12: Sonstige Süßwasserfische Einfuhr / Ausfuhr 2011–2016



Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Importe sonstiger Süßwasserfische bestehen überwiegend aus Pangasius und Tilapia (ca. 30.000 Tonnen, 35 %) und verschiedenen Salmoniden (Bachforellen, Bachsaibling, Elsässer Saibling, zusammen ca. 25.000 Tonnen, 29 %). Seit 2011 haben die Einfuhrzahlen stetig abgenommen, hauptsächlich aufgrund der stark rückläufigen Pangasiusimporte, die 2016 ca. 24.000 Tonnen betrug (2011 waren es noch ca. 66.000 Tonnen). Die Eigenproduktion sonstiger Süßwasserarten machte 2016 lediglich 5 % aus (mit einem Selbstversorgungsgrad von ca. 7 %), ein leichter Anstieg ist jedoch seit 2011 zu beobachten. Die Exporte setzen sich zusammen aus 82 % verarbeitetem Fisch (Fischfilets) und 18 % frischem bzw. tiefgekühltem ganzem Fisch.

Import- und Exportpreise

Insgesamt sind die Importpreise für Aquakulturprodukte relativ niedrig aufgrund günstiger Angebote aus Asien und anderen Drittländern. Die Tatsache, dass ein Teil der deutschen Verbraucher offenbar nicht bereit oder in der Lage ist, hohe Preise für Lebensmittel und insbesondere für Fisch auszugeben, begünstigt die Einfuhr niedrigpreisiger Produkte aus Drittländern, teilweise ungeachtet der Qualität und der möglichen Umweltauswirkungen von solchen Produktionen. Allerdings ist auch festzustellen, dass eine bedeutende Zahl von Verbrauchern durchaus für gute Qualität oder (z. B. durch Siegel bestätigte) Nachhaltigkeit mehr Geld auszugeben. Auch bestehen einzelne Nischenmärkte mit einem guten Vermarktungskonzept (z. B. für Aal oder Shrimps aus Kreislaufanlagen), in denen deutlich höhere Verkaufspreise realisiert werden können.

Tabelle 19: Einfuhr- und Ausfuhrpreise für Deutschland 2015 (in Euro)

Fisch Arten	Einfuhrpreise	Ausfuhrpreise	Preise in DE ⁸¹
Forellen	6,24	7,61	
<i>lebend</i>	2,97	3,44	-
<i>frisch</i>	4,56	6,07	7,50
<i>gefroren</i>	4,16	5,28	-
<i>Filet frisch</i>	10,29	12,95	-
<i>Filet gefroren</i>	6,15	5,7	-
<i>Filet geräuchert</i>	9,33	12,23	-
Karpfen	2,66	5,24	
<i>lebend</i>	1,78	3,21	-
<i>frisch</i>	3,27	2,52	5,00
<i>gefroren</i>	2,94	10	-
Aal	19,6	20,66	
<i>lebend</i>	23,86	9,09	-
<i>frisch</i>	14,95	25,71	13,38
<i>gefroren</i>	10,92	10,33	-
<i>geräuchert</i>	29,63	32,8	-
Muscheln "Mytilius"-Arten	0,9	1,72	
<i>frisch</i>	0,9	1,72	1,7
Europäischer Wels frisch oder gefroren	-	-	7,27
Afrikanischer Wels (Clarias) frisch oder gefroren	3,13	5,85	2,87
Tilapia frisch oder gefroren	4,42	5,82	14,50
Zander frisch oder gefroren	-	-	11,28

Quellen: BLE Jahresbericht 2015, Statistische Bundesamt, Jahresbericht Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2015

⁸¹ Preise für lebend oder frisch geschlachtete (auch ausgenommene) verkaufte Ware, für direkt Vermarktung.

2.4.2 Import und Export von Technologie und Wissen

Der Import und Export von Technologie und Wissen ist nur schwer einzuschätzen. Deutsche Hersteller von Ausrüstungsgütern für die Aquakultur haben allgemein einen guten Ruf im Ausland und exportieren ihre Produkte, die als hochwertig und robust gelten (siehe Kap. 2.2.1). Interesse am Export besteht auch bei den Herstellern von Kreislaufanlagen, wobei diese teilweise unter dem Problem leiden, keine langfristig erfolgreichen Referenzprojekte in Deutschland vorweisen zu können.

Hier haben skandinavische Firmen oft Vorteile, weil sie High-Tech Ausrüstung bzw. komplette Anlagen für den heimischen Markt entwickeln, und dort erproben und als Referenz vorweisen können. Der Verkauf technischer Anlagen ins Ausland geht teilweise mit Betreuung bzw. Beratung durch ausländische Experten einher, wodurch gleichzeitig ein Import von Dienstleistungen stattfindet.

In den letzten Jahren hat sich auch der Import von preiswertem asiatischen Zubehör für Aquakulturanlagen entwickelt. Solche Güter stehen sicherlich teilweise in Konkurrenz zu höherwertigen deutschen oder skandinavischen Produkten, bisher scheinen beide Seiten allerdings oft verschiedene Qualitätssegmente zu bedienen. Allerdings zeigt sich bei anderen Produkten, dass fernöstliche Anbieter bei der Qualität durchaus aufholen können.

Fischfutter wird hauptsächlich aus dem europäischen Ausland importiert, teilweise aber auch aus Deutschland ins Ausland exportiert (siehe Kap. 2.2.1).

Wissensexport findet in Deutschland auf verschiedenen Ebenen statt, zumeist über öffentliche oder private Forschungseinrichtungen, spezialisierte Beratungsunternehmen oder unabhängige Berater, die im Ausland Projekte durchführen oder betreuen (siehe auch Kap. 2.2.1). In einigen Fällen beraten auch deutsche Fischzüchter ausländische Kollegen.

3 Darstellung von Sektororganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

3.1 Selbstorganisation des Sektors

Verbände bieten Dienstleistungen für ihre Mitglieder nach innen und vertreten deren Interessen nach außen. Sie drängen im politischen Prozess an verschiedenen Punkten der Entscheidungsfindung darauf, dass sich diese Interessen im Regierungs- und Verwaltungshandeln zumindest implizit spiegeln. Für Unternehmen mit Fischereibezug ist in Deutschland eine Vielzahl von Interessenorganisationen etabliert, die in Zielsetzung, Art der Mitgliedschaft, Organisationsgrad etc. Unterschiede aufweisen.⁸²

Als Dachverband übernimmt der **Deutsche Fischerei-Verband e. V. (DFV)** die Interessensvertretung der Berufs- und Sportfischerei auf nationaler wie auch internationaler Ebene. Nach eigenen Angaben sind in ihm ca. 1 Mio. Mitglieder organisiert. Wesentliche Ziele sind u. a. die „aktive Mitarbeit in allen Umwelt-, Gewässer-, Landschafts-, Naturschutz-, Jagd- und Tierschutzfragen sowie die Zusammenarbeit mit den entsprechenden Behörden, Vertretungen und Verbänden“. Der DFV bündelt mit

- dem Verband der Deutschen Kutter- und Küstenfischerei e. V. (VDKK),
- dem Deutschen Hochseefischereiverband e. V.
- dem Verband der Deutschen Binnenfischerei und Aquakultur e. V. (VDBA) sowie
- dem Deutscher Angelfischerverband e. V. (DAFV)

vier eigenständige Spartenverbände. Dem **VDBA** obliegt dabei die spezifische Interessenvertretung der Aquakulturbetriebe. Der Verband gliedert sich seinerseits in die Sparten, Forellenzucht, Karpfenteichwirtschaft sowie Fluss- und Seen- Fischerei.⁸³

Die Struktur des VDBA ist komplex, von verschiedenen historischen Entwicklungen geprägt und regional unterschiedlich. Mitglieder sind in erster Linie Landesfischereiverbände, regionale Berufsfischerverbände, länderübergreifende Dachverbände der Angelfischerei sowie Fischereibetriebe aller Sparten (natürliche oder juristische Personen). Dies führt teilweise zur Ineffizienz, zudem unterscheiden sich die Mitgliedsbeiträge, die einzelne Unternehmen zu tragen haben, sehr stark.

Unter den Angeboten des VDBA für seine Mitglieder ist auch der Marketingverbund Forelle, der Werbe- und Informationsmaterial sowie sonstiges Material für den Forellenverkauf anbietet.⁸⁴

Einen ausschließlichen Fokus auf die Aquakultur nimmt der **Bundesverband Aquakultur** ein. Die Gründung als eigenständige Interessengemeinschaft erfolgte 2011 mit dem Ziel, innovative, wettbewerbsfähige Produkte, nachhaltige Produktion und deren erfolgreiche Vermarktung zu fördern. Insgesamt soll die Bedeutung der Aquakultur in der öffentlichen Wahrnehmung gestärkt werden, um die Rahmenbedingungen für die gesamte Branche zu verbessern.⁸⁵ Zu den Mitgliedern zählen Personen und Unternehmen aus dem vorgelagerten Bereich, der Erzeugung, Nutzung und der Vermarktung der

⁸² Siehe als Übersicht <https://www.portal-fischerei.de/bund/weitere-infos/weitere-ansprechpartner/verbaende/>

⁸³ <http://www.vdbi.de/>

⁸⁴ <http://www.marketingverbund-forelle.de/>

⁸⁵ <http://www.bundesverband-aquakultur.de/>

Produkte.⁸⁶ Entsprechend der oben genannten Zielsetzung liegt der Fokus dieses Verbandes auf der technischen Aquakultur und Systemen wie z. B. Kreislaufanlagen; traditionell geprägte Sparten der Aquakultur sind in ihm weniger vertreten.

Unterhalb der Bundesebene sind auf Landesebene eine Reihe weitere Strukturen der Selbstorganisation etabliert, die zumeist regionalen oder lokalen Bezug aufweisen (z. B. Landesverbände, Vereine, Teichgenossenschaften etc.) und Aktivitäten im Land (z. B. Besatz) bündeln. Netzwerke (die teilweise mit staatlicher Unterstützung gebildet wurden und so nur teilweise der Kategorie „Selbstorganisation“ zuzuordnen sind) dienen dem Informationsaustausch und der Bildung praxisorientierter, anlassbezogener Zusammenarbeit. Beispiele hierfür sind das Netzwerk „*Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern*“ oder auch das im Mai 2016 bei der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein eingerichtete „*Kompetenznetzwerk Aquakultur*“, das die Vernetzung der Partner, Öffentlichkeitsarbeit, Technologietransfer und auch die Unterstützung bei der nachhaltigen Entwicklung der Aquakultur im Land als Kernaufgabe verfolgt.

Als bewährte Kooperation wird häufig die Zusammenarbeit zwischen Praxisbetrieben aus der Aquakultur und den Instituten bzw. Einrichtungen für angewandte Forschung (LfL/Institut für Fischerei Starnberg, Fischereiforschungsstelle Langenargen, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie -Referat Fischerei, etc.) genannt. Auch der Austausch mit anderen staatlichen (Beratungs-)Stellen (z. B. LWK) wird als vorteilhaft wahrgenommen und aktiv genutzt. Hier sind Selbstorganisation des Sektors und staatliche Unterstützungsstrukturen eng vernetzt.

3.2 Aquakulturfachliche Beratungsdienste und Veterinärdienste

Beratungsdienste

Beratungsangebote in der Aquakultur gibt es in vielfacher Hinsicht auf staatlicher, verbandlicher und privater Ebene. Dabei existieren deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. Grundsätzlich zu unterscheiden sind – bei einigen Überlappungen – auch

- die Beratung für potenzielle Neueinsteiger in den Sektor; diese ist insbesondere bei Kreislaufanlagen interessant und betrifft Fördermöglichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen und fachliche Fragen (s. auch Kap. 4.3),
- die Förderberatung für existierende Betriebe sowie
- die fachliche Beratung für existierende Betriebe.

Zu den Aufgaben der obersten Fischereibehörden, die in den Ländern für die Aquakultur zuständig sind, gehört auch die Beratung, meist allerdings mit Schwerpunkt auf Fördermöglichkeiten. Hinzu kommen in etlichen Ländern nachgelagerte Fachbehörden, Landesanstalten oder Institute, die fachlich intensiver beraten können und teilweise auch in der Förderberatung aktiv sind. Auch die Landwirtschaftskammern bieten für Interessenten eine fundierte Beratung an. Ebenso gibt es Beratungsangebote auf der Ebene von Sektororganisationen.

⁸⁶ <http://www.bundesverband-aquakultur.de/verband>

In Schleswig-Holstein wurde im Rahmen eines unter dem EMFF (Europäischer Meeres- und Fischereifonds 2014 – 2020) geförderten Projektes die Stelle eines Genehmigungslotsen eingerichtet, der sich schwerpunktmäßig der Beratung potenzieller Investoren widmet (siehe Kap. 4.3.2).

Teilweise ist die Beratung auch an Landesforschungsinstitute etc. angekoppelt, die Forschungsprojekte und Untersuchungen zu speziellen Fragen durchführen können. Soweit aus den Befragungen und anderen Quellen zu beurteilen, ist die fachliche Kompetenz der öffentlichen Berater (staatliche oder von Kammern gestellte Berater) allgemein als hoch einzuschätzen, sie können zur Mehrzahl der relevanten Fragen beraten. Mit speziellen technischen Fragen, etwa zu bestimmten Anlagen, können sie aber zuweilen überfordert sein. Hier bieten eine kleine Zahl von privaten Beratern aus dem In- und Ausland spezielle Beratungsdienste an. Der Markt ist allerdings sehr beschränkt, von einem der deutschen Berater war zu hören, dass er vor allem im Ausland tätig sei.

Spezifische – dann allerdings nicht unabhängige – Beratung wird auch von Herstellern technischer Anlagen und technischer Ausrüstung sowie von Futtermittelherstellern angeboten (s. o.). Eine bundesweite Übersicht über qualifizierte Beratungsmöglichkeiten gibt es nicht. Interessenten finden jedoch in den Ländern ausreichend Ansprechpartner und Beratungsmöglichkeiten.

Im Rahmen des EMFF ist zur Steigerung der Gesamtleistung und Wettbewerbsfähigkeit von Aquakulturunternehmen und zur Verringerung der Umweltbelastung Folgendes förderfähig:

- a. die Einrichtung von Beratungsdiensten für Aquakulturunternehmen durch Körperschaften des öffentlichen Rechts oder andere Einrichtungen, die von dem Mitgliedstaat für die Einrichtung von Betriebsberatungsdiensten ausgewählt worden sind,
- b. der Erwerb von Betriebsberatungsdiensten technischer, wissenschaftlicher, rechtlicher, ökologischer oder wirtschaftlicher Art durch Aquakultur-KMU oder Aquakulturorganisationen einschließlich Aquakultur-Erzeugerorganisationen und Zusammenschlüssen von Aquakultur-Erzeugerorganisationen.

Die Beratungsdienstleistungen müssen von hinreichend qualifizierten wissenschaftlichen oder technischen Stellen sowie Einrichtungen für Rechts- oder Wirtschaftsgutachten erbracht werden.

Diese Unterstützungsmöglichkeiten aus dem EMFF sind nach derzeitigem Stand von einigen der am EMFF teilnehmenden Länder vorgesehen. Inwieweit es tatsächlich zu Fördermaßnahmen kommt, kann noch nicht abgeschätzt werden.

Viele der öffentlichen Beratungsdienste produzieren auch schriftliches Beratungsmaterial, das oft im Internet abrufbar ist. In welchem Umfang es genutzt wird, war nicht festzustellen. Umgekehrt war zu hören, dass von den Fischzüchtern, die den Beratungsdienst kontaktieren, manche lieber persönlich beraten als auf schriftliche Unterlagen verwiesen werden.

Veterinärdienste

Fisch-Veterinärdienste sind zumeist staatlich getragen oder als Selbsthilfeorganisationen des Sektors organisiert (z. B. Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.); auch Veterinäruntersuchungsämter und Hochschulen bieten Dienste an. Private Fachtierärzte für Fische sind hauptsächlich im Bereich der Zierfische tätig, einige bieten aber auch Dienstleistungen für die Zucht von Speisefischen an. Auch hier ist die Situation zwischen den Bundesländern unterschiedlich.

Soweit zu beurteilen, sind die Fischtierärzte in den Veterinärdiensten hoch spezialisiert und kompetent. Auch findet ein enger Austausch zwischen den Fischtierärzten innerhalb Deutschland und im deutschsprachigen Raum statt. Entsprechend der begrenzten Größe des Aquakultursektors gibt es allerdings nur wenige Fischtierärzte, was unter Umständen zu Engpässen führen kann. Eine Spezialisierung auf Fische ist für junge Veterinäre nur sinnvoll, wenn freie Stellen abzusehen sind.

Weil der Aquakultursektor vergleichsweise klein ist, sind auch Vorgaben im Veterinärrecht (z. B. zur Schlachtung von Tieren) in manchen Fällen nicht speziell genug auf die Bedürfnisse des Sektors zugeschnitten. Auch scheint der begrenzte potentielle Absatzmarkt die Pharmaindustrie zu einer gewissen Zurückhaltung in Bezug auf die Entwicklung und Zulassung von Mitteln gegen Fischkrankheiten und Parasitenbefall zu führen, so dass zuweilen von einem „Therapienotstand“ gesprochen wird. Die Tierarzneimittel werden oft von den Veterinären vertrieben.

3.3 Wissensbasis der Aquakultur: Forschung, Entwicklung und Ausbildung

Bezüglich Forschung, Entwicklung und Ausbildung im Aquakultursektor sind die 16 Bundesländer sehr unterschiedlich aufgestellt. Dieses ist zurückzuführen auf die unterschiedliche Historie und natürlichen Gegebenheiten in den Ländern, wodurch bereits traditionell verschiedene Aquakulturverfahren angewendet wurden. In der DAFA-Strategie von 07/2014 wurden über 30 verschiedene Forschungseinrichtungen identifiziert, welche sich mit der Aquakultur bzw. mit aquakulturrelevanten Fragestellungen befassen. Dabei handelt es sich um Einrichtungen des Bundes (Thünen-Institut), teilfinanzierte Institutionen wie die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (90 % Bund / 10 % Land), die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (50 % Bund / 50 % Land) und die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (ca. 30 % Bund und Land / Wirtschaft) sowie die länderfinanzierten Universitäten und Landesforschungseinrichtungen.

Entsprechend den unterschiedlichen Zielarten und Produktionsverfahren in den Ländern sind deren Forschungseinrichtungen ebenfalls sehr unterschiedlich ausgerichtet. Dabei befassen sich insbesondere die Küstenländer wie Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Bremen, Hamburg und Niedersachsen neben klassischen Aquakultursystemen (Binnenaquakultur/Teichwirtschaft) auch mit marinen Kulturarten, wohingegen sich die Länder Sachsen, Bayern und Baden-Württemberg auf die traditionell starken Arten Karpfen und Regenbogenforelle sowie deren Nebenfische fokussieren. Die Forschung deckt ein weites Spektrum an Themen ab, von der Grundlagenforschung bis zur Bearbeitung konkreter, für die Praxis höchst relevanter Themenstellungen. Diese Vielfalt an Forschungseinrichtungen, Institutionen und Fragestellungen führte zu der Diagnose einer „zersplitterten Forschungslandschaft“ (DAFA Strategie in 07/2014). Unter 3.3.1 werden die wichtigsten Forschungsinstitutionen und deren Fragestellungen sowie unter 3.3.2 private Firmen mit eigenen Forschungsfragestellungen nach Bundesländern in alphabetischer Reihenfolge angegeben.

Die akademische Ausbildung im Fachgebiet Aquakultur wurde ursprünglich durch das Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow e.V. in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität Berlin (Binnenfischerei und Aquakultur – heute *M.Sc. Fish Biology and Aquaculture*), Universität Hohenheim (tropische Aquakulturverfahren) und der Universität Kiel (Diplomstudiengang Fischereibiologie mit dem Schwerpunkt Aquakultur) abgedeckt. Die Fischkrankheitswissenschaften waren traditionell an der Ludwig-Maximilians-Universität München (Tierärztliche Fakultät) und der Tierärztlichen Hochschule

Hannover mit Lehrstühlen beheimatet. Aufgrund des Ausscheidens verschiedener Akteure und Umstrukturierungen kam es zu grundlegenden Veränderungen (s. u.). In 2010 wurde ein neuer Master-Studiengang Aquakultur an der Universität Rostock eingerichtet, in welchem sich die Studierenden umfanglich mit den derzeit essentiellen Themen der Aquakultur, von den traditionellen Fischarten über die Ostseeaquakultur bis hin zur modernen Aquaponik, befassen.

Praktika und auswärtig vergebene Masterarbeiten ermöglichen eine bundesweite Durchlässigkeit der Institutionen für Studierende bzw. Absolventen. Eine ausführliche Analyse über die akademische Ausbildung findet sich unter 3.3.3.

Die praktische Berufsausbildung findet überwiegend an den Standorten in Königswartha (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft), Starnberg (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei) und Hannover (Justus-von-Liebig-Schule Hannover) statt (siehe Kap. 3.3.3). Eine neue Verordnung über die Berufsausbildung Fischwirt bzw. zur Fischwirtin, welche nunmehr auch Fragen moderner Technik, einschließlich von Kreislaufanlagen, berücksichtigt, trat am 1. August 2016 in Kraft.

Vor der ausführlichen Darstellung der Wissensbasis (Kap. 3.3.1 – 3.3.4) war zu klären, inwieweit sich der deutsche Aquakultursektor zu seinen Stärken und Schwächen bekennt bzw. inwieweit der Sektor durch die eigenen Akteure wahrgenommen wird. Dieses bildete dann die Grundlage für die Detailanalyse und wurde für die Analyse und Bewertung unter Kap. 0 herangezogen. Zwecks Verständnis der Eigen- und Außenwahrnehmung der Aquakulturkompetenzen in den Bundesländern wurde auf dem Projektworkshop am 13.06.2017 ein entsprechender Fragebogen verteilt und abgefragt. Dabei ließen sich drei verschiedene Bundeslandgruppen unterscheiden, diejenigen mit vielen Mehrfachnennungen von ihren Kompetenzen (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein), mit einer größeren Anzahl an Mehrfachnennungen (Berlin, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Thüringen) und mit vergleichsweise wenigen Einzelnennungen (vgl. Abbildung 13).⁸⁷

Die jeweiligen Kernkompetenzen für die einzelnen Bundesländer sind demnach die traditionelle Karpfen- und Forellenaquakultur für Bayern (52,2 % aller Antworten), die Salmonidenaquakultur inklusive Coregonenvermehrung für Baden-Württemberg (48,8 %), Kreislaufanlagen inklusive Aquaponik und die klassische Aquakultur in natürlichen Gewässern für Mecklenburg-Vorpommern (45,0 %), die Karpfenteichwirtschaft und das Aalbesatzprogramm für Brandenburg (37,9 %) sowie die Muschelfischerei und klassische Aquakultur in natürlichen Gewässern für Schleswig-Holstein (25,1 %), wobei bei diesen Bundesländern auch weitere Themen benannt wurden. Für Nordrhein-Westfalen wurden die Forellenaquakultur inklusive der Wiedereinbürgerung des Lachs und die Fischkrankheiten inklusive Tierwohl (84,7 %), für Niedersachsen die Kultur von Aal, Karpfen und Forelle sowie die Muschelfischerei sowie Fischkrankheiten und das Tierwohl (75,0 %), für Thüringen die Salmoniden und Karpfenteichwirtschaft (68,9 %), für Berlin die integrierten Systeme inklusive Aquaponik, die Physiologie der Fische und die Aal-Binnenfischerei (58,1 %), für Sachsen die Karpfenteichwirtschaft (40,0 %), und für Hessen die Forellen, Stör und Zanderaquakultur (35,7 %) genannt, zuzüglich einzelner weiterer Themen. Das Saarland wurde im Zusammenhang mit der Meerwasserkreislaufanlage in Völklingen (100 %) genannt, Bremen mit seinen Algen- und Offshore-Forschungsentwicklungen (57,2 %), Rheinland-Pfalz mit Forellen- und Teichwirtschaft (40,0 %), Sachsen-Anhalt mit Forellen- und Störprodukti-

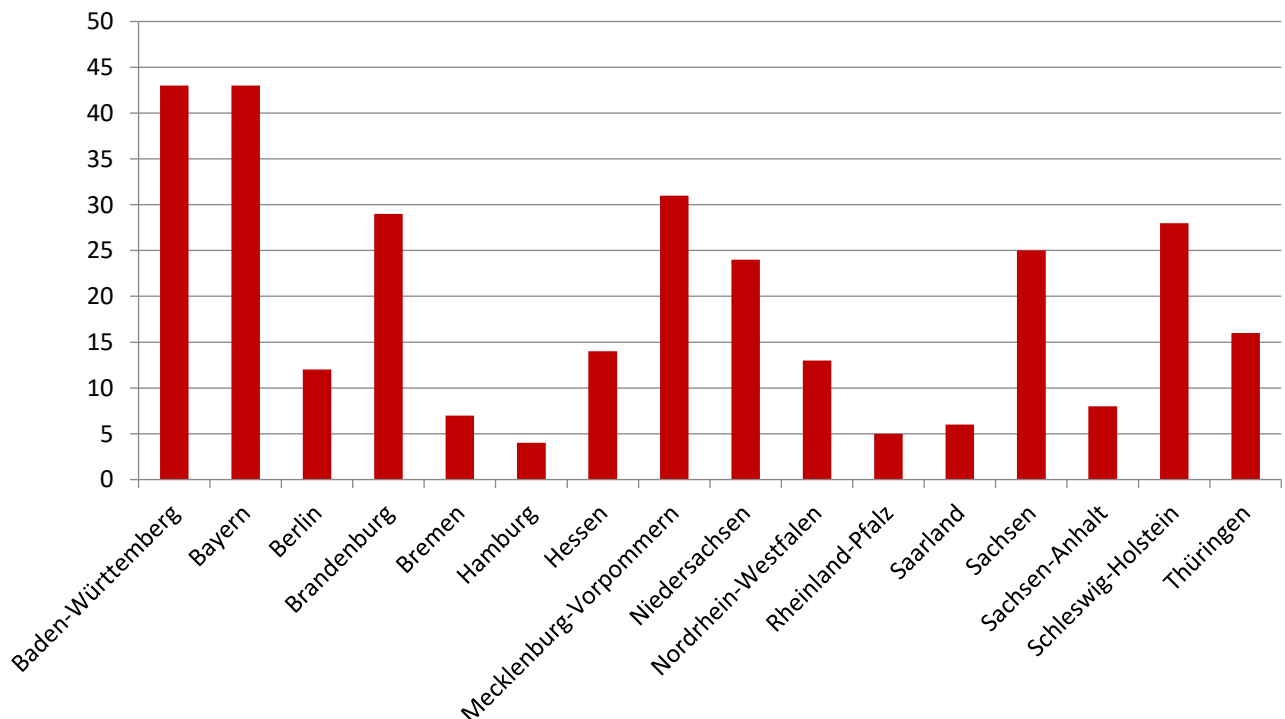
⁸⁷ Anzumerken ist dabei, dass einige Bundesländer im Workshop nicht vertreten waren und ihre Kompetenzen daher möglicherweise nicht ausreichend dargestellt werden konnten.

on (37,5 %) und Hamburg mit einzelnen Forschungsaktivitäten (Mikrobiologie, 25,0 %). Das Thünen-Institut, in Hamburg oder an anderen Standorten, wurde nur einmal genannt.

Als Ausbildungsstandorte wurden die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern (5 Nennungen), Baden-Württemberg, Bayern und Sachsen (jeweils 3 Nennungen, vermutlich Berufsausbildung Binnenfischerei), Brandenburg (2 Nennung, vermutlich Berufsausbildung), Schleswig-Holstein (akademische und Berufsausbildung), Thüringen (2 Nennungen, Ausbildung in Unternehmen) und Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt (jeweils eine Nennung) angegeben. Der Studiengang für Binnenfischerei und Aquakultur an der Humboldt-Universität wurde nicht explizit aufgeführt.

Unter Betrachtung der Gesamtkompetenzen in einem internationalen Umfeld wurden die folgenden Kernkompetenzen genannt, wobei diese hier thematisch zusammengefasst worden sind. Die häufigsten Nennungen waren dabei die traditionelle Karpfenteichwirtschaft u. a. auch mit regionalen Produzenten (22,4 %), die Salmonidenproduktion (19,2 %), der hohe technische Entwicklungsstand inklusive Aquaponik und Zander (16,8 %), Fischkrankheiten inklusive Fischwohl (8,4 %) sowie die Entwicklung von Fischfutter (2,8 %). Eher negative Nennungen waren die Prädatorenproblematik, geringe Verdienstmöglichkeiten und teilweise ungünstige natürliche Standortbedingungen (8,4 %) bei gleichzeitig besten Vermarktungsmöglichkeiten und einer hohen Wertschätzung des Nahrungsmittels Fisch (11,2 %). Auch wenn bei dem Workshop nicht sämtliche der geladenen Personen anwesend waren, bildet diese Befragung recht gut die in dem Kapitel 3 zusammengefassten Informationen ab.

Abbildung 13: Kernkompetenzen für die einzelnen Bundesländer (Mehrfachnennungen)



Quelle: Universität Rostock; Datenerhebung zweiter Workshop, 13.06.2017

3.3.1 Akademische und sonstige öffentliche Aquakulturforschung und -entwicklung

Baden-Württemberg Eine Reihe universitärer Einrichtungen in Baden-Württemberg beschäftigt sich mit aquakulturrelevanten Themen. Limnologischen Grundlagen, Fisch-Physiologie sowie eher übergeordnete Umwelt-Forschung an den Universitäten Konstanz, Heidelberg und Karlsruhe sind in diesem Kontext zu nennen. Lediglich die Arbeitsgruppe Aquakultur an der Universität Hohenheim (ehem. Lehrstuhl Prof. K. Becker) beschäftigte sich mit Aquakultur als Schwerpunkt, wobei intensive, extensive, integrierte und traditionelle Aquakultursysteme insbesondere in den Tropen und Subtropen thematisiert wurden. An der Universität Hohenheim wird derzeit die Lehre durch einen Mitarbeiter des Thünen-Instituts für Fischereiökologie erfüllt (Prof. U. Focken); Informationen über die Wiederbesetzung der Professur und deren zukünftige Ausrichtung liegen nicht vor.

Ein Großteil der auf die Binnenfischerei bezogenen Forschung in Baden-Württemberg fokussiert auf Fließgewässer und den Bodensee. In der Fischereiforschungsstelle des Landwirtschaftlichen Zentrums Baden-Württemberg in Langenargen (Leitung: Dr. A. Brinker) wird allerdings auch an Themen rund um die Aquakultur geforscht. Insbesondere werden die Auswirkungen von Belastungen in Kreislaufanlagen, z. B. durch Schwebstoffe, auf die Gesundheit und Wachstumsleistung von Salmoniden untersucht. Weitere Forschungsgebiete umfassen die Eignung weiterer Fischarten für die heimische Aquakultur, der Fischseuchenschutz und die Ökobilanzierung von teichwirtschaftlicher Produktion.

Bayern Die aquakulturbezogene Forschung an bayerischen Universitäten ist eher schwach ausgeprägt. An der Technischen Universität München wird am Lehrstuhl für aquatische Systembiologie (Prof. J. Geist) neben der Forschung zur allgemeinen Fischbiologie die Funktionalität aquatischer Ökosysteme unter natürlichen und anthropogenen Einflüssen untersucht. Ein kleinerer Teil der Forschung beschäftigt sich mit der Aquakultur. In diesem Bereich findet eine Kooperation mit dem Institut für Fischerei der Landesanstalt für Landwirtschaft statt; u.a. hält der Leiter des Instituts, Dr. H. Wedekind, Vorlesungen zur Aquakultur und Studenten können am Institut Forschungsarbeiten durchführen.

Herausragend ist der klassische Lehrstuhl für Fischkrankheiten an der Universität München, Institut für Zoologie, Fischbiologie und Fischkrankheiten (ehemals Professor R.W. Hoffmann, Nachfolge M. ElMatbouli). Dieser Lehrstuhl wurde nach Fortgang des Vorgängers mit Prof. Dr. Dušan Palić an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Fischkrankheiten und Fischereibiologie, nachbesetzt.

Am Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Starnberg) wird an einer breiten Palette von Aquakultur bezogenen Themen geforscht. Traditionell stehen dabei die Karpfen- und Forellenteichwirtschaften im Fokus. Das Institut bietet mit eigenen Teichanlagen und Experimentalsystemen vielfältige Möglichkeiten zur Forschung und Ausbildung. Aber auch im Bereich der intensiven Aquakultur werden neben Grundlagen der Fischhaltung und Fischzucht die Themen Fischgesundheit, Fischernährung, Tierwohl und alternative Fischarten untersucht.

Berlin Traditionell hat Berlin mit seinem Standort am Müggelsee, dem Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), einen Schwerpunkt auf dem Thema Aquakultur. So lag z. B. der Ursprung der Aquaponikforschung am Institut bereits zu DDR-Zeiten. Heute befasst sich die Forschung grundsätzlich mit den Binnengewässern; während einige der Forschungsgebiete nur in einem weiteren Sinne Schnittmengen mit der Aquakultur aufweisen (z. B. Gewässerökologie, Schadstoffe und Belastung, Verhaltensbiologie und Schwarmintelligenz), wird in der Abteilung Aquakultur & Aquaponik konkret an Möglichkeiten einer nachhaltigen Aquakultur geforscht. Insbesondere an der

durch das INAPRO Projekt (EU-7tes Rahmenprogramm) geförderten Aquaponik-Forschungsanlage am Müggelseedamm werden Grundlagen der Aquaponik sowie Fischernährung, Reproduktion, Tierwohl und Haltungstechnologien erforscht.

An der Lebenswissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität in Berlin legt man einen Schwerpunkt auf die Thematik der Fischernährung. Sowohl in Grundlagen- als auch in anwendungsorientierter Forschung wird das Ziel verfolgt, mithilfe optimierter Futtermittel verschiedene Nachhaltigkeits-Aspekte in der Aquakultur zu verbessern. Eine dort verortete Juniorprofessur ist nach dem Fortgang der Inhaberin, Frau Prof. K. Hua, derzeit nicht mehr besetzt.

Brandenburg Der bedeutendste Standort für die Aquakulturforschung in Brandenburg ist das Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow e.V. (Leitung: Dr. U. Brämick), an welchem verschiedenste Fragestellungen zum Thema Aquakultur bearbeitet werden. Besonders hinzuweisen ist auf die Erforschung von modernen Kreislaufanlagen und deren Komponenten in Bezug auf die Regenbogenforelle und den Zander. Weitere Arbeiten befassen sich mit der praxisorientierten Handhabung von Aquakultursystemen, wie beispielsweise einfache Aquaponiksystemen, sowie Hilfestellung (Fortbildung) bei der Zandervermehrung.

In Brandenburg befinden sich auch verschiedene private Einrichtungen, welche als Zulieferer und Dienstleister für die Aquaponik dienen bzw. dienen können. Daher ist dieses Thema im wissenschaftlichen Interesse dieses Bundeslandes.

Bremen Das Bundesland Bremen hat in den letzten Jahren und Jahrzehnten sehr stark die Entwicklung der Meeresforschung vorangetrieben und einige heute bedeutende Institutionen neu angesiedelt. Dazu zählt unter anderem das 1991 gegründete und sich kräftig entwickelnde, inzwischen zur Leibniz-Gemeinschaft gehörende Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT). Hier ist eine Arbeitsgruppe angesiedelt, die sich mit der Aquakulturforschung in den tropischen Ländern befasst (Dr. A. Kunzmann). Weiterhin befindet sich das Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in Bremen, in welchem aquakulturrelevante Themen angesiedelt sind. Weitere unterstützende Methoden sind an den Professuren der Universität Bremen vertreten (z. B. Marine Zoologie). Schließlich findet sich das Alfred-Wegener-Institut (Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung) in Bremerhaven, das sehr breit aufgestellt ist und diverse thematische Bereiche und Disziplinen abdeckt. Die beiden Arbeitsgruppen Marine Aquakultur (Prof. B. Buck) sowie Aquakulturforschung (Dr. M. Slater) beschäftigen sich mit Aquakultur im engen Sinne und haben sich zum Ziel gesetzt, die Aquakulturproduktion nachhaltiger, tier- und gesellschaftsgerechter zu gestalten. Das weitreichende Forschungsfeld der beiden Abteilungen umfasst unter anderem Offshore-Aquakultur, marine Kreislaufsysteme/RAS-Technologien, Futtermittel, Integrierte Aquakultur und Forschung an neuen potentiellen Kulturorganismen, Invertebraten und Mikroalgen. Dabei fokussiert Prof. B. Buck auf die Marine Offshore Aquakultur und unterrichtet gleichzeitig in den Studiengängen Maritime Technologien, Biotechnologie der Marinen Ressourcen und Biotechnologie an der Hochschule Bremerhaven. Dr. Slater ist gleichzeitig mit der Leitung des Zentrums für Aquakulturforschung (ZAF) betraut, in welchem sich Fragestellungen an marinen Kreislaufanlagen und deren Zuchtorganismen beantworten lassen.

Im Bundesland Bremen ebenfalls beheimatet ist die Hochschule Bremen, in der Fragen zur Kultivierung von Mikroalgen bearbeitet werden. Derzeit ausgeschrieben ist eine neue Professur an der Hochschule Bremerhaven, die im Bachelor-Studiengang Biotechnologie der Marinen Ressourcen unterrichten soll. Auch hier sollen Fragestellungen der Aquakultur mit betrachtet werden. Ebenfalls befindet sich in Bremerhaven das Technologie-Transfer-Zentrum (ttz). Hier findet sich unter anderem

eine Anlage zur Herstellung von Testfuttermitteln, welche bundesweit von verschiedenen Forschungsinstitutionen, privat und öffentlich, genutzt wird. Neu angesiedelt ab 2017 wird das Thünen-Institut für Fischereiökologie (Ltg. Dr. R. Hanel), welches ebenfalls moderne Aquakultur-Forschungsflächen zur Verfügung haben wird.

Hamburg An der Universität Hamburg beschäftigt sich das Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften vorrangig mit der Fischerei, aber auch mit aquakulturrelevanten Fragestellungen. Es werden neben klassischen Forschungsmethoden in Feld und Labor computergestützte, modellbasierte Ansätze genutzt. Die Grundlagenforschung zur Futtermittelverwertung und zur generellen Fisch-Physiologie wichtiger Nutzfischarten der Aquakultur stellt Daten zur Verfügung, die mit denen verschiedener Simulationstechniken ergänzt werden können. Ziel ist es, mit dieser Kombination komplexe Populationsdynamik, bioenergetische Zusammenhänge und Transportvorgänge darzustellen.

Bisher wurden in Hamburg auch Forschungsarbeiten der Thünen-Institute für Fischereiökologie (Außenstelle Ahrensburg) und Seefischerei durchgeführt. Mit Fertigstellung und Eröffnung des Neubaus in Bremerhaven zieht auch die Aquakulturforschung von Hamburg nach Bremerhaven um. Damit verbleibt keine explizite Aquakulturforschung im BL Hamburg ab 2018.

Hessen Die Forschung im Bundesland Hessen hat eine eher agrar-ökonomische Ausrichtung rund um das Thema Vermarktung von Aquakulturprodukten, insbesondere an der Universität Kassel. Dort werden Marktanalysen und Kommunikationsstrategien für nachhaltige Aquakulturprodukte entwickelt. Im universitären und institutionellen Bereich hessischer Forschungsaktivitäten spielt die Aquakultur ansonsten eine eher untergeordnete Rolle.

Mecklenburg-Vorpommern In Rostock befindet sich das Zentrum für die universitäre Ausbildung und Forschung mit Aquakultur-Bezug im BL Mecklenburg-Vorpommern. Dort wird an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät an mehreren Lehrstühlen bezüglich aquakulturrelevanter Fragestellungen gearbeitet und ausgebildet. Der Lehrstuhl für Aquakultur und Sea-Ranching (Prof. H. W. Palm) ist für den Masterstudiengang Aquakultur an der Universität Rostock verantwortlich. Forschungsseitige Schwerpunktthemen sind die Fischlarvenaufzucht in Kreislaufsystemen, generelle Kreislauftechnologie, Interaktionen von Aquakultursystemen mit der Umwelt, Krankheiten und Parasiten von aquatischen Organismen sowie integrierte Aquakultursysteme wie die Integrierte Multitrophische Aquakultur (IMTA). In 2015 wurde auf dem Campus die derzeit europaweit modernste Aquaponik-Forschungsanlage in Betrieb genommen, welche inzwischen einen der Schwerpunkte der Arbeiten bildet. Hauptzielfischart ist der Afrikanische Wels. An den Lehrstühlen Ernährungsphysiologie und Tierernährung (Prof. P. Wolf) und Wasserwirtschaft (Prof. J. Tränckner) werden Futtermittel, Futtermittelzusatzstoffe sowie die Abwasseraufbereitung bearbeitet. Der Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft (Prof. M. Nelles) und der Lehrstuhl für Agrarökonomie (Prof. S. Hüttel) kooperieren mit den entsprechenden Themen. Im Studiengang Aquakultur sind über 20 Dozenten aus den verschiedensten Fachrichtungen in die Lehrveranstaltungen integriert. Als einzigartige Einrichtung der Universität ist die „Interdisziplinäre Fakultät“ mit dem Department Maritime Systeme der Universität Rostock zu nennen, in welcher küsten- und meereswissenschaftliche Professuren der Universität zusammenarbeiten.

Die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei (Leitung: C. Kühn), hat mit den beiden Standorten Born (Kaltwasser Versuchsstation Born) und Hohen Wangelin (Warmwasser-Pilotanlage Zander Hohen Wangelin) modernste Anlagensysteme, die verschiedenste Untersuchungen zur Gestaltung einer ökologisch verträglichen und wettbe-

werbsfähigen Aquakultur im Süß- und Brackwasser zulassen. Neben technologischen Verbesserungen stehen die Entwicklung von Ostseeschnäpel, Flussbarsch und Zander als neue Arten der Aquakultur im Fokus. Weitere Zielfischarten lokaler Bedeutung sind die Meerforelle, der Flusskrebs und der Ostseestör.

Das Leibniz-Institut für Nutztierforschung hat eine Abteilung für Fischgenetik (PD Dr. T. Goldammer), die eng mit den anderen Forschungseinrichtungen kooperiert. Derzeit ausgeschrieben wird eine gemeinsame Berufung „Molekularbiologie und Genetik der Fische“ von der Universität Rostock und dem Leibniz-Institut, die sich mit Fragen der Zucht aquatischer Organismen und Welfare-Aspekten befassen soll. In diesem Zusammenhang ist ebenso das Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, auf der Insel Riems als Bundesforschungseinrichtung zu nennen, das sich explizit mit Krankheiten und Seuchen bei Fischen und anderen aquatischen Organismen befasst. Beide Institutionen sind in den Studiengang Aquakultur an der Universität Rostock integriert. Neben diesen Institutionen gibt es kleinere Arbeitsgruppen an der Fachhochschule Stralsund, dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde und dem Thünen-Institut für Ostseefischerei in Rostock, welche einzelne aquakulturrelevante Themen wie beispielsweise alternative Nutzungsmöglichkeiten wie Muschelzucht und die nachhaltige marine Aquakultur bearbeiten.

Niedersachsen Die universitäre Forschung mit Aquakulturbezug in Niedersachsen hat ihre Schwerpunkte an der Georg-August-Universität Göttingen und der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Während in Hannover insbesondere an Grundlagen von Fischkrankheiten, verbesserter Fischhaltung und dem Tierwohl geforscht wird, wird in Göttingen ein weiteres Feld im Zusammenhang mit Aquakultur behandelt. Dortige Schwerpunkte liegen in den Bereichen der bedarfsangepassten und zugleich ressourceneffizienten Ernährung von Nutzfischen, der Weiterentwicklung von Züchtungs-, Reproduktions- und Haltungstechnologien sowie die Erfassung und Reduzierung von Emissionen durch Aquakulturanlagen. Der Lehrstuhl von Prof. F. Liebert (Nutztierwissenschaften und Tierernährungsphysiologie), welcher sich insbesondere mit dem Eiweißbedarf und alternativen Proteinquellen bei Fischen befasst hat, ist jedoch nur noch bis zum Sommer 2018 besetzt und wird dann neu ausgeschrieben. Bei der Neubesetzung soll der Bereich Fischernährung nicht mehr berücksichtigt werden. Als weiteres relevantes Forschungsinstitut ist das Thünen-Institut für Marktanalyse in Braunschweig zu nennen, welches in Kooperation mit Thünen-Instituten für Seefischerei und für Fischereiökologie ebenfalls zu aquakulturrelevanten Fragestellungen beiträgt.

Nordrhein-Westfalen Fischereibezogene Forschungsbemühungen an Universitäten in Nordrhein-Westfalen weisen einen traditionellen Bezug zu offenen aquatischen Ökosystemen wie dem Rhein, den Talsperren sowie den zahlreichen künstlichen Teichen und Seen auf. In einem engeren Zusammenhang mit der Aquakultur sind Teile der Forschungen des Instituts für Tierwissenschaften der Universität Bonn zu nennen (Prof. E. Pfeffer). Dort wurde insbesondere an metabolischen Auswirkungen verschiedener Futtermittel-Zusammensetzungen am Beispiel von Forellen geforscht. Mit dem Ausscheiden von Herrn Professor Pfeffer ruht dieser Bereich jedoch. Ein relevanter Standort war die Professur für Ökophysiologie (Prof. C. Bridges) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, welcher sich mit der Fischlarvenaufzucht, u. a. auch vom Thunfisch, befasst hat. Die vielfachen Aktivitäten des Lehrstuhls für Zoomorphologie, Zellbiologie und Parasitologie, ebenfalls an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, zum Thema Fischparasiten und Krankheiten, basierend auf einer engen Kooperation mit den Firmen TETRA (Fischfutterherstellung) und Bayer (Arzneimittel), wurden mit dem Ruhestand des ehemaligen Institutsleiters, Prof. Dr. H. Mehlhorn, ebenfalls eingestellt. Ansonsten finden sich aufgrund der hohen Universitätsdichte eine Reihe von weiteren Arbeitsgruppen, welche vereinzelt fachrelevante Themen bearbeiten (z. B. Ruhr-Universität Bochum, Prof. B. Sures).

Eine einzigartige Institution ist der Fischereibetrieb des Ruhrverbands in Möhnesee-Körbecke an der Möhnetalsperre, mit dessen Hilfe der Ruhrverband seine Fischereimanagementaufgaben in den ihnen betrauten Talsperren erfüllt. Die Reproduktion der in den Talsperren benötigten Hecht und Seeorellensetzlinge sowie Forschungsarbeiten zur Aufzucht der Quappe finden in den Aufzuchtanlagen dieser Institution statt. Zudem bildet diese Anlage Auszubildende aus, mit Lehrgängen am Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW in Kirchhundem-Albaum sowie der Berufsschule (Blockunterricht) in Hannover. Am Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) werden zudem verschiedene Fortbildungsmaßnahmen (z. B. Elektrofischereischein) angeboten. Der Fachbereich Fischökologie des LANUV arbeitet an ökologisch ausgerichteten Bewirtschaftungs- und Schutzmaßnahmen für Fische in nordrhein-westfälischen Fließgewässern.⁸⁸

Auch das Fraunhofer Institut für Molekulare Ökologie in Schmallenberg beschäftigt sich mit Grundlagenforschung im Fischerei-Bereich. Dort beleuchtet man unter anderem die Aufnahme und den Metabolismus von Agrochemikalien in Nutzfischen.

Rheinland-Pfalz Schnittmengen zur Thematik der Aquakultur zeigen sich an der Universität Koblenz-Landau. Unter dem Dach der Fisch- und Süßwasser-Ökologie des Instituts für Umweltwissenschaften wird neben ökosystemorientierter Forschung auch im Bereich der integrierten Polykultur geforscht. Insbesondere potentielle Vorteile der gemeinsamen Aufzucht von Schnäpel *Coregonus (C. maraena)* und *C. macrophthalmus*) und Edelkrebs (*Astacus astacus*) stehen dort im Fokus der Arbeiten.

Das Referat 36 unter dem Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (MUEEF) ist zuständig für die Gewässergüte und Gewässerökologie der Oberflächengewässer sowie für sämtliche Fragen der Fischerei. Zwar weist dieses Bundesland eine traditionelle Salmonidenfischzucht auf, die aufgelisteten Themen beinhalten überwiegend Fragen zur Fischerei. Als eine der Aufgaben sind spezielle Fragen der konventionellen Fischzucht und der technischen Aquakultur ausgewiesen.

Saarland Im Saarland befindet sich ein Kompetenz-Zentrum für den Bereich Aquakultur. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft in Saarbrücken deckt ein breites Spektrum an Themen mit direktem Bezug zur Aquakultur ab. Forschungsschwerpunkte liegen unter anderem in den Bereichen innovativer Salzwasser-Aquakultur, Filtrations-Technologien und Automatisierung von Kreislaufanlagen aber auch in verschiedenen Ansätzen mit dem Ziel, die Aquakultur nachhaltiger zu gestalten. Sowohl die Ausbildung an der HTW Saar als auch die Forschungsprojekte dienen der technologischen Weiterentwicklung von Systemen und Systemkomponenten sowie Möglichkeiten, über die Automatisierung bzw. über die Modellierung in die Abläufe kontrollierend einzugreifen (Prof. U. Waller und Prof. B. Faupel). Im Saarland wird die derzeit deutschlandweit größte und technologisch versierteste inländische marine Kreislaufanlage für Meerwasserfische betrieben, mit einer prognostizierten Jahresgesamtproduktion von 500 Tonnen. Seit Juli 2015 ist diese Anlage im Besitz eines schweizerischen Investors (siehe Kap. 2.1.3.3 und 3.3.2).

Sachsen Das Bundesland Sachsen weist zwar eine Reihe von Hochschulen auf, doch findet nach aktuellem Kenntnisstand an diesen keine aquakulturrelevante Forschung statt. Unter der Federführung des „Referats 76: Fischerei“ (Leitung: Dr. G. Füllner) des Sächsisches Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie finden verschiedene Forschungsaktivitäten unter anderem bezüglich Teichwirtschaften (Schwerpunkte Futtermittel und Hygiene / Krankheiten), tierschutzgerechte Schlachtung Afrikanischer Welse sowie Auswirkungen der Bewirtschaftungspraxis von Karpfentei-

⁸⁸ Eine Übersicht über die mit der Fischerei und damit auch der Aquakultur befassten Institutionen im größten Bundesland NRW findet sich auf <https://www.portal-fischerei.de/bundeslaender/nordrhein-westfalen/>

chen auf die Ausprägung von Koi-Herpes-Virusinfektion statt, insbesondere am Standort Königswartha.

Schleswig-Holstein Im Bundesland Schleswig-Holstein bildet die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel das Zentrum der universitären Aquakultur-Forschung. Am Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik sowie dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät wird an einer breiten Palette rund um die Thematik der Aquakultur geforscht (Prof. C. Schulz). In seiner Doppelfunktion als Leiter der Gesellschaft für Marine Aquakultur (GMA) in Büsum, welche sich teils über Auftragsforschung finanziert (siehe Kap. 3.3.2), ist die Infrastruktur vorhanden, entsprechende Forschungsarbeiten durchzuführen. Neben Grundlagenforschung zu Futtermitteln, Zuchtverfahren und der Fisch-Physiologie stehen die Weiterentwicklung von Aquakulturanlagen, Wachstumsmodelle sowie Möglichkeiten, die Aquakultur nachhaltiger zu gestalten, im Fokus. Ebenfalls finden unterstützende Arbeiten mit kleineren Firmen und Startups im BL statt, welche sich inzwischen in SH angesiedelt haben (siehe Kap. 3.3.2).

Die Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie und Zelltechnik (EMB) in Lübeck befasst sich ebenfalls mit aktuellen Fragestellungen der Aquakultur (Prof. C. Kruse). Insbesondere werden reproduktionsbiologische Prozesse sowie Wechselwirkungen von Fischen, Muscheln und Algen in integrierten Multitrophischen Aquakultursystemen in einer eigenen Anlage untersucht.

Zwecks Stärkung der Aquakulturforschung im Bundesland wurde das Kompetenznetzwerk Aquakultur des Landes Schleswig-Holstein (KNAQ) etabliert. Die Hauptaufgaben des Netzwerkes bestehen darin, die Öffentlichkeitsarbeit sowie Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft voranzutreiben sowie Aktivitäten verschiedener Disziplinen zur Gestaltung einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Aquakultur zusammenzuführen und zu koordinieren. In diesem Zusammenhang ist auf den Aquakulturlotsen (Dr. S. Mayer) hinzuweisen, der Antragsteller durch persönliche Beratung und Bereitstellung geeigneter Dokumente bereits vor der Antragstellung (Erst-Kontakt) und im Laufe des gesamten Verfahrens unterstützen soll (siehe Kap. 4.3.2).

Sachsen-Anhalt Für dieses Bundesland sind keine größeren Aquakultur-Forschungsaktivitäten aufzuzeigen.

Thüringen Die Aquakulturforschung in Thüringen beschränkt sich auf Beteiligungen an anderen größeren Verbundprojekten, wie beispielsweise durch das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Arbeitsgruppe Maritime Systeme / Oberflächenwasser, welche sich an dem INAPRO-Projekt unter Federführung des IGB in Berlin beteiligten.

3.3.2 Private/kommerzielle Forschung und Entwicklung im Bereich Aquakultur

Generell muss hier erwähnt werden, dass es relativ schwierig ist, als Außenstehender interne Angaben über firmeneigene Forschungsthemen und vor allem über deren Ergebnisse zu erhalten. Ebenso ist klar zu unterscheiden zwischen öffentlicher Forschung unter Beteiligung privater Unternehmen (siehe hierzu Kap. 3.3.4) und rein privater Forschung, die in der Regel mit firmeneigenen Finanzmitteln durchgeführt wird.

Baden-Württemberg Für das Bundesland Baden-Württemberg lassen sich Züchter von Regenbogenforellen, Bachsaibling und Elsässer Saibling als Initiatoren privater Forschung einstufen, da in der Regel Probleme und Wachstumshemmnisse während der Produktion wahrgenommen werden und

zeitnah beseitigt werden müssen, um eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Produktion zu erreichen. Im größeren industriellen Maßstab ist in BW lediglich der Bereich der Mikroalgenkultivierung in Photobioreaktoren zu nennen, um diese beispielsweise für die Biokraftstoffgewinnung, als Nahrungsergänzungsmittel oder Futtermittel in der Aquakultur zu verwenden.⁸⁹ Die Anlagen werden auf dem internationalen Markt vertrieben.

Bayern Für das Bundesland Bayern lässt sich ebenso wie für Baden-Württemberg feststellen, dass die kommerziellen Fischzuchtbetriebe einen erheblichen Anteil der privaten Forschung durchführen. Häufig arbeitet das Institut für Fischerei in Starnberg auch bei Forschungsvorhaben mit privaten Aquakulturbetrieben zusammen. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass traditionelle Fischzuchtbetriebe, die beispielsweise Karpfen im Aischgrund züchten, aktuell weniger Aufwand für die private Forschung aufweisen als Kreislaufanlagenbetreiber. Kleinere und mittelständische Unternehmen, die als Anlagenplaner, Futtermittelhersteller oder als Dienstleister für die Aquakultur im weiteren Sinne angesehen werden können und eigene private Forschung betreiben, finden sich ebenso in Bayern.

Berlin Angewandte, praxisorientierte private Forschung findet im Bundesland in einer der ersten privat finanzierten kommerziellen Aquaponikanlagen statt. In dieser Anlage werden derzeit Afrikanische Buntbarsche (Tilapia) zusammen mit Basilikum in einem entkoppelten System produziert. Neben der kombinierten Produktion von Fischen und Pflanzen steht auch die Planung und Realisierung von Anlagen im erweiterten Fokus. Derzeit entstehen in Berlin weitere Anlagen im Bereich des sogenannten „Urban Farming“, welche Fisch und Pflanze mit aquaponischem Verfahren in der Stadt produzieren möchten. Aufgrund des großen Nachholbedarfs aquaponischer Forschung ist davon auszugehen, dass sämtliche dieser Betriebe eigene Experimente und Forschungsarbeiten initiieren, um die Produktivität der von ihnen installierten Systeme und damit deren Wirtschaftlichkeit zu steigern.

Brandenburg In Brandenburg befinden sich privatwirtschaftliche Unternehmen, die im Bereich der privaten Forschung aktiv sind. Als Forschungsschwerpunkte sind hier unter anderem die Verbesserung des Reproduktionsergebnisses bei Zandern sowie die Entwicklung moderner Aquaponiksysteme zu nennen. Besonders für den letztgenannten Bereich Aquaponik werden dem Privatkunden per Schulungsplattform die dort gewonnenen Ergebnisse und Vorgehensweisen angeboten. Des Weiteren befindet sich in Brandenburg ein Unternehmen, das als Planungsbüro umfassende Dienstleistungen für die Entwicklung und den Bau von Gewächshäusern anbietet, welche in der jüngsten Vergangenheit auch Einzug in die Aquaponikproduktion gehalten haben.

Der einzige große Industriebetrieb zur Fischfuttermittelherstellung in Deutschland findet sich ebenfalls in Brandenburg und in diesem Zusammenhang wird auch Forschung zur Anpassung der Futtermittel an die jeweiligen Zielfischarten durchgeführt. Hierzu zählt unter anderem die Entwicklung neuer Rezepturen oder auch die Evaluierung neuer Rohstoffe, wobei dies aufgrund der Firmenstruktur kombiniert mit anderen Firmenstandorten, auch in anderen Bundesländern stattfindet. Weitere Unternehmen mit privater Forschung im weiteren Sinne für den Bereich Aquakultur befassen sich unter anderem mit alternativen Rohstoffquellen für die Futtermittelindustrie und setzen hier ihren Schwerpunkt auf tierische Alternativen für Fischmehl.

Bremen In den zurückliegenden Jahren (2009 – 2016) war das in Bremerhaven ansässige Institut für Marine Ressourcen GmbH (IMARE) eng mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung verbunden. Dort beschäftigte sich eine der drei Forschungsabteilungen des IMARE ausschließlich mit der marinen Aquakultur und arbeitete an der Entwicklung neuer Produkte und Systeme. Gemäß Mitteilung des Handelsregisters Bremerhaven ist die Gesellschaft mit Wirkung zum

⁸⁹ www.subitec.com

31.12.2016 aufgelöst worden. Die verbleibenden Mitarbeiter und die Infrastruktur der IMARE GmbH wurden weitestgehend in die Aquakulturforschung des Alfred-Wegener-Institutes überführt (siehe Kap. 3.3.1).

Des Weiteren findet sich in Bremen ein deutschlandweit aktives Unternehmen, welches ein großes Angebot an Produkten um das Thema Zierfisch anbietet, von der Hardware bis hin zu speziellen Futtermitteln und Hygieneartikeln. In diesem Zusammenhang werden für die eigene Produktentwicklung gemeinsam mit verschiedenen Universitäten und Forschungseinrichtungen Studien z. B. für die Fischfuttermittelherstellung und Fischkrankheitsbekämpfung erstellt.

Hamburg In Hamburg findet sich ein, im weiteren Sinne der Aquakultur und ihren Zulieferbetrieben zugehöriges, global aktives Unternehmen, das sich primär mit dem Handel von Fischmehl, Fischöl und Sojaproteinkonzentrat befasst. Um jedoch zukünftig neben den bisherigen Geschäftsfeldern auch die sich neu entwickelnden Geschäftsfelder bedienen zu können, werden regelmäßig private finanzierte Forschungsaufträge vergeben.

Hessen In Fulda findet sich ein seit Jahren etablierter Kaviarproduzent, der zur Verbesserung der eigenen Produktion und der Produktqualität private Forschung im Unternehmen und somit an seiner Produktionsanlage durchführt. Des Weiteren sind auch kommerzielle Fischzuchtbetriebe (Forellenzucht) zu nennen, die zur Verbesserung ihrer Produktion Forschungs- und Entwicklungsarbeit im eigenen Unternehmen durchführen.

Mecklenburg-Vorpommern An privaten Unternehmen mit eigenen Forschungsaktivitäten sind in MV einige Anlagenbetreiber und Anlagenbauer mit angewandtem Forschungsbezug etabliert. Dies gilt insbesondere für die Fischzucht von Afrikanischem Wels, in RAS oder auch in Aquaponik-Systemen. In diesem Zusammenhang ist auch eine Erzeugergemeinschaft zu nennen. Hier wird unter anderem Forschung zur Verbesserung der Produktion, dem Einsatz von Futtermitteln bei der Mast sowie der Qualität des Produktes betrieben. In MV sind zudem drei private, in der Landwirtschaft beheimatete Unternehmen vorhanden, welche jeweils zwischen 200 – 400 Tonnen Jahresproduktion Afrikanischer Wels in Kreislaufanlagen erreichen.

Ebenfalls in MV findet sich ein Betrieb, welcher ausschließlich auf die kommerzielle Aufzucht von Welssetzlingen für die anschließende Mast in Kreislaufanlagen fokussiert ist. In Kooperation mit der Landesforschung wird auch bei anderen kommerziellen Aquakulturbetrieben (Garnelen, Forellen, Schnäpel), an der Verbesserung ihrer Anlagen geforscht. In Waren an der Müritz befindet sich eine Aquaponik-Demonstrationsanlage, die im Zusammenhang mit dem INAPRO Projekt (siehe Kap. 3.3.4) erstellt wurde und mittlerweile kommerziell betrieben wird. Die Anlage produziert seit Anfang des Jahres 2017 Afrikanischen Wels und verkauft die Tomaten aus dem Gewächshaus, ebenfalls aus entkoppelter Produktion. Einer der weiteren INAPRO Projektpartner hat sich in Abtshagen zu eigenen Forschungszwecken ebenfalls ein Aquaponik-Glashaus errichtet.

Ein weiteres forschungsintensives Unternehmen befasst sich unter anderem mit Tonmineralen, welche als Mykotoxinabsorber mittlerweile auch in der Aquakultur Verwendung finden. Des Weiteren ist dieses Tonmineral in Kombination mit Algen ein patentierter Futtermittelzusatzstoff für Aquakulturfutter, um den Antibiotikaeinsatz mit einem natürlichen Zusatzstoff zu verringern. Die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Aquakulturunternehmen in MV befassen sich sowohl mit der Kultur und dem Vertrieb von Zooplanktonorganismen (z. B. Rädertierchen, Wasserflöhe, Ruderfusskrebse) bzw. der Aufzucht von Garnelen in Warmwasseranlagen.

Niedersachsen In der niedersächsischen Aquakultur liegt der Schwerpunkt weiterhin auf der Forellenzucht, Aalmast, Erzeugung von Forellenkaviar und der traditionellen Muschelfischerei. Von For-

schungsinteresse ist auch eine weitere Verbesserung der Gewinnung von Saatmuscheln. Des Weiteren befindet sich neben der relativ ausgeprägten kommerziellen Produktion und der universitären Forschung im Bundesland ein Anlagenbauer, der vielfältigen Aktivitäten im Bereich der innovativen Aquakultur nachgeht. Dem Unternehmen sind mittlerweile verschiedene Tochterunternehmen entsprungen, die sich jeweils mit unterschiedlichen Aspekten rund um die Themen Wasseraufbereitung, Aquaristik und Aquakultur beschäftigen. Als ein Schwerpunkt hat sich die Aquakultur in geschlossenen Kreislaufanlagen herausgebildet. In diesem Zusammenhang wurde maßgeblich an der Entwicklung verschiedener kommerzieller Kreislaufanlagen mitgewirkt. Regelmäßiges Engagement in öffentlichen Forschungsprojekten, in denen als Anlagenentwickler und -bauer innovative Lösungen für den Bereich der Aquakultur erarbeitet werden, finden sich ebenso im Portfolio.

Eine andere Firma in Niedersachsen beschäftigt sich mit der Entwicklung und dem Bau von Kreislaufanlagen insbesondere für die Mast von Zander.

Darüber hinaus findet sich in Niedersachsen ein kleinerer Anbieter von Spezialfuttermitteln und bietet Produkte für die verschiedensten aquatischen Organismen an. Als ein typisches KMU sind derartige Unternehmen, wie auch in den anderen Bundesländern, auf Forschungs Kooperationen mit entsprechenden Institutionen angewiesen, um ihre Produktpalette zu erweitern.

Nordrhein-Westfalen Auch in NRW ist ein deutscher Anlagenbauer angesiedelt, der sich forschungsseitig mit der Effizienz, Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit von Kreislaufanlagen für die Süß- und Salzwasseraquakultur beschäftigt. Des Weiteren engagieren sich seit einiger Zeit Unternehmen im Forschungsbereich der Anlagenentwicklung, insbesondere der Wasseraufbereitung, bei der Kultur des Zanders. Außerdem findet private Forschung zur Kultur des Europäischen Welses in Kreislaufanlagen statt, um unter anderem die Wirtschaftlichkeit der Produktion zu verbessern. In NRW finden sich auch private Welszüchter, welche in Kreislaufanlagen europäische Welse produzieren.

In NRW sind unter anderem auch verschiedene Weltkonzerne aus dem Bereich der Arzneimittelherstellung und Spezialchemie beheimatet, die Einzelprodukte auf dem nationalen und internationalen Markt anbieten. So gehen aktuelle Planungen dahin, die industrielle Produktion von Omega-3-Fettsäuren aus natürlichen Meeresalgen in den Vereinigten Staaten voranzutreiben. Die jährliche Produktionskapazität soll anfangs rund 15 % der aktuellen Jahresnachfrage nach EPA und DHA in der gesamten Lachszuchtindustrie decken.

Rheinland-Pfalz Auch hier findet sich ein Anlagenbauer für Aquakulturkreislaufanlagen. Eigene Forschungsfelder stellen bei diesem unter anderem Betriebskostenoptimierungen, Verbesserung des Wasserqualität- und Wassermanagements sowie Fernüberwachungssysteme dar.

Sachsen Auch für das Bundesland Sachsen ist ein Anlagenbauer zu nennen, der sich verstärkt auf den Einsatz und die Verarbeitung von Kunststoffprodukten in der Aquakultur spezialisiert hat. Besonders die Anwendung der neuentwickelten Kunststoffprodukte sowie deren Anpassung an die Produktionsbedingungen vor Ort stellen den firmeneigenen Forschungsschwerpunkt dar. Darüber hinaus engagiert sich das Unternehmen ebenso wie die meisten anderen Anlagenbauer auch in öffentlichen Forschungsprojekten, in denen sie als Anlagenentwickler und -bauer innovative Lösungen für den Bereich der Aquakultur erarbeitet. Weiterhin hat ein zusätzlicher Anlagenbauer in Kombination mit einem Fischzuchtunternehmen mit dem Betrieb einer Tilapia- und Rotscherenkrebsanlage begonnen und führt in diesem Zusammenhang private Forschung zur Weiterentwicklung der eigenen Anlagenkonzepte durch.

Schleswig-Holstein Einer der bundesweiten Schwerpunkte der privatwirtschaftlichen Forschung im Bereich Aquakultur befindet sich in Schleswig-Holstein. Insbesondere an den Standorten Büsum, Kiel und Lübeck wird an einem breiten Themenfeld rund um die marine und landbasierte Aquakultur geforscht.

In Büsum befinden sich in direkter Nachbarschaft zueinander mehrere Unternehmen mit Bezug zur Aquakultur-Forschung. Im Wirtschafts- und Wissenschaftspark *mariCUBE* beschäftigen sich verschiedene Unternehmen mit Möglichkeiten, die Aquakultur nachhaltiger zu gestalten. Die behandelten Themen reichen von angewandter Forschung an Zucht- und Produktionsverfahren über alternative und neue Futtermittel bis hin zu Machbarkeitsstudien, Risikoanalyse und Auftragsforschung. Die Forschung mit direktem Aquakultur-Bezug am Kieler Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung GEOMAR beschränkt sich derzeit auf die marine Aquakultur. Allerdings ist dieser Forschungszweig bislang laut online Präsenz nicht sehr stark ausgeprägt und stellt eher einen Randbereich dar. Angewandte marine Aquakultur wird auch weiter nördlich an der Kieler Förde in Strande betrieben. Dort wird unter anderem eine Salzwasser-Kreislaufanlage zur Zucht von Garnelen betrieben. Die Koppelung mit einer benachbarten Kläranlage ermöglicht dort die Nutzung gegenseitiger Synergien. Anfallende Abwärme der Kläranlage kann zum Heizen des Wassers in der Garnelenzucht verwendet werden. Die in der Garnelenzucht anfallenden Abwässer und herausgefilterten Stoffe wiederum können in der Kläranlage effizient weiterverarbeitet werden. Firmeneigene Forschungsschwerpunkte liegen hier besonders auf der Steigerung der Wasserqualität und Überlebensrate sowie der ökonomischen Optimierung der Garnelenproduktion.

Weiterhin befassen sich an der Kieler Förde privatwirtschaftliche Unternehmen mit der Aquakultur und der Weiterverarbeitung der kultivierten Organismen durch eigenentwickelte Produkte. Produziert werden Miesmuscheln und Braunalgen in unmittelbarer Nachbarschaft nach dem Konzept der integrierten Multitrophischen Aquakultur. Ein forschungsintensives Unternehmen ist hier auf die Nutzung der Algen für die Produktion von hochwertigen Kosmetika spezialisiert.

Saarland Die Aquakultur-Forschung im Saarland pflegt wechselseitige Kooperationen mit privaten Produktions- und Forschungseinrichtungen, insbesondere im Zusammenhang mit der dort ansässigen marinen Aquakulturanlage. Nach Übernahme des Anlagebetriebs vom vorherigen Anlagenbetreiber untersucht dieser nun in Eigenregie verschiedene relevante Forschungsaspekte zur Verbesserung der Produktion in Salzwasserkreislaufanlagen. Neben der Aufzucht diverser mariner Organismen wie Wolfsbarsch, Dorade und Yellowtail Kingfish findet hier Forschung zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in einem Meerwasserkreislaufsystem an einem Standort im Binnenland statt.

Ein weiteres privatwirtschaftliches Unternehmen befasst sich mit der Forschung und Entwicklung von Gesamtlösungen für die Fisch- und Shrimpzucht sowie für aquaponische Produktionen. Die erarbeiteten Ergebnisse werden direkt in die eigenen Anlagenplanungen übertragen und somit direkt an den Kunden weitergegeben.

Für **Sachsen-Anhalt** und **Thüringen** lassen sich keine relevanten Aquakulturfirmen aufzeigen.

Die Schwerpunkte der deutschen öffentlichen und privaten Aquakulturforschung können wie folgt zusammengefasst werden:

Tabelle 20: Übersicht Forschungsschwerpunkte Süßwasser-Aquakultur

	Karpfen- teichwirtschaft	Kaltwasser- durchflussanlagen	Netzge- hege	Technische Anlagen	Integrierte Verfahren
Haltungstechnologie				○□*	○□*
Fischernahrung, Futtermittel	□	□○*		○*	□*
Alternative Arten, Reproduktion	□	□		○□*	□
Fischgesundheit und Wachstum	□	□			
Krankheiten und Parasiten	□	□○		○	
Abwasseraufbereitung		□		○*	○*
Schadstoffe und Belastung				□	
Energie					
Nachhaltigkeit / Ökobilanz	□	□			○□
Tierwohl	□	□			□

○ universitäre Forschung⁹⁰

□ angewandte Forschung (Länder)⁹¹

* sonstige Forschung

Hinzuweisen ist allerdings darauf, dass auch die hier nicht verzeichneten Fragestellungen eine gewisse Rolle in der Forschung spielen können, jedoch stehen sie noch vorliegenden Informationen nicht in deren Mittelpunkt.

3.3.3 Aquakulturausbildung: Berufs- und akademische Ausbildung

Die Ausbildung im Bereich der Aquakultur gliedert sich in Deutschland in die **Berufsausbildung** sowie in **Studiengänge** auf **Fachhochschulen** und **Universitäten**.

Berufsausbildung: In Deutschland findet eine dreijährige Berufsausbildung zum Fischwirt/zur Fischwirtin statt. Bei dieser wirken ein Ausbildungsbetrieb, die Berufsschule und die überbetrieblichen Ausbildungsstätten zusammen. Ein erheblicher Teil der Ausbildung findet in einem vom Auszubildenden selbst gewählten Ausbildungsbetrieb statt, mit dem für die Ausbildungszeit ein Ausbildungsvertrag abgeschlossen wird. Bis 2016 bestand die Ausbildung aus den drei Schwerpunkten 1. Fischhaltung

⁹⁰ IGB, Uni Rostock, (Uni Göttingen), Uni Kiel

⁹¹ Starnberg, Langenargen, IfB, Königswartha, LALF MV

und Fischzucht, 2. Kleine Hochsee- und Küstenfischerei, sowie 3. Seen- und Flussfischerei. Für den Beruf des Fischwirts gilt seit dem 1. August 2016 eine neue Ausbildungsverordnung mit den beiden Fachrichtungen „Aquakultur und Binnenfischerei“ sowie „Küstenfischerei und Kleine Hochseefischerei“. Damit sind im Binnenland die bisherigen Schwerpunkte „Fischhaltung und Fischzucht“ und „Seen- und Flussfischerei“ zusammengefasst worden. Die Ausbildung ist nunmehr in drei Bereiche untergliedert:

- Fachrichtungsübergreifend berufsprofilgebend (z. B. Fischereibiologie, Tiergesundheit, Maschinen, Verarbeitung und Vermarktung, Produktqualität, Marketing)
- Berufsprofilgebend in der Fachrichtung „Aquakultur und Binnenfischerei“ (z. B. fischereiliche Anlagen, Kreislaufsysteme, Vermehrung, Aufzucht, Haltung, Fütterung, Transport, Fischereigewässer, Fanggeräte, Fischkrankheiten)
- Fachrichtungsübergreifend integrativ (z. B. Arbeits- und Tarifrecht, Gesundheitsschutz, Umwelt- und Naturschutz, Nachhaltigkeit).

Die Ausbildungszeit beträgt weiterhin drei Jahre. Im Rahmen des dualen Systems, das bisher allgemein für erfolgreich gehalten wurde, stehen für die Berufsausbildung zum Fischwirt derzeit die Schulstandorte Hannover (Niedersachsen), Königswartha (Sachsen) und Starnberg (Bayern) zur Verfügung. Die Berufsschule wird in Block-Lehrgängen durchgeführt, wo allgemeinbildende Fächer wie Deutsch, Englisch, Wirtschafts- und Sozialkunde gelehrt werden.⁹² Die Ausbildungsbetriebe vermitteln im Bereich der Aquakultur Inhalte der Gewässer-, Klima- und Boden-, sowie Tier- und Pflanzenkunde. Außerdem werden Methoden und Techniken der Gewässerpflege, Fischkunde, Fischkrankheiten, sowie Fressfeinden gelehrt. Weitere Themen sind die Zucht und Aufzuchtmethoden, sowie der Bau von Teich- und Fischhaltungsanlagen sowie deren Pflege. Im Bereich der Analytik werden einfache Methoden der Wasseruntersuchung gelehrt. Im Bereich der Fischverarbeitung wird den Auszubildenden z. B. das Schlachten, Schuppen und Zerlegen sowie Konservierungsmethoden, wie z. B. das Kühlen, Frosten und Einlegen, gelehrt. Auch wird in der Ausbildung ein grundlegendes Wissen in Fahrzeug, Geräte und Maschinenkunde vermittelt. Gelehrt wird zudem eine grundlegende Rechtskunde im Bereich des Fischerei- und Wasserrechts. Darüber hinaus werden Themen wie Rechte und Pflichten während der Ausbildung, Organisation des Ausbildungsbetriebs und Umweltschutz vermittelt. Können im Betrieb nicht alle Lernziele vermittelt werden, sind ergänzende Ausbildungsmaßnahmen notwendig, z. B. überbetriebliche Lehrgänge, Ausbildung in einem Fremdbetrieb oder ein Ausbildungspraktikum in einem anderen Fischereibetrieb. Die überbetrieblichen Lehrgänge ergänzen und vertiefen die in der Berufsschule und im Betrieb erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Pflichtlehrgänge sowie ein Wahlpflichtlehrgang sind für alle Auszubildenden verbindlicher Bestandteil der Berufsausbildung und Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussprüfung.

Mit dem neuen Regelwerk wurde verstärkt auch auf die technischen Entwicklungen in der Aquakultur reagiert. Daher gehört zur Ausbildung jetzt auch die Bewertung, Nutzung und Wartung von Kreislaufanlagen. Insgesamt soll durch die Ausbildung in den Bereichen Forellen- und Karpfenteichwirtschaft, intensive Aquakultur und Fluss- und Seenfischerei ein Ausbildungsziel erreicht werden, dass den Absolventen eine vielseitige Verwendung ermöglicht. In gewisser Weise problematisch ist allerdings der Umstand, dass es bisher nur wenige anerkannte Ausbildungsbetriebe für den Bereich der technischen Aquakultur gibt.

⁹² <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/archiv/353.pdf>, abgerufen am 15.05.2017.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Zahl erfolgreicher Abschlüsse zum Fischwirt pro Jahr:

Tabelle 21: Erfolgreiche Abschlüsse zum Fischwirt pro Jahr

Fachrichtung	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Fischhaltung und -zucht	41	56	60	63	57	46	44	40	49	47
Fluss- und Seenfischerei	13	8	17	28	16	15	15	10	17	14
Kleine Hochsee- und Küstenfischerei	27	26	37	28	31	26	17	8	12	16
gesamt	81	90	114	119	104	87	76	58	78	77

Quelle: Jahresberichte zur deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur

Hochschulausbildung: Die akademische Ausbildung im Fachgebiet Aquakultur wurde ursprünglich durch das Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow e.V. in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität Berlin (Binnenfischerei und Aquakultur – heute M.Sc. Fish Biology and Aquaculture), Universität Hohenheim (tropische Aquakulturverfahren) und der Universität Kiel (Diplomstudiengang Fischereibiologie mit dem Schwerpunkt Aquakultur) abgedeckt. Die Fischkrankheitswissenschaften waren an der Ludwig-Maximilians-Universität München (Tierärztliche Fakultät) und der Tierärztlichen Hochschule Hannover mit traditionellen Lehrstühlen beheimatet.

Aufgrund des Ausscheidens verschiedener Akteure in den einzelnen Bundesländern und Umstrukturierungen der beteiligten Institutionen kam es zu grundlegenden Veränderungen. Die Humboldt-Universität hat ihren Studiengang in einen internationalen Masterstudiengang umstrukturiert und führt Lehre auf diesem Gebiet durch, mit dem Schwerpunkt auf der Binnenfischerei. Die relevante Professur an der Universität Hohenheim wurde nicht nachbesetzt und die Kapazitäten reduziert. Die ursprünglich im Institut für Meereskunde beheimatete Aquakulturausbildung mit internationalem Schwerpunkt wurde mit der Berufung von Prof. C. Schulz in das Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät verlagert, die dazugehörige Forschungsinfrastruktur wird durch die Gesellschaft für Marine Aquakultur in Büsum vorgehalten.

In 2010 neu konzipiert und eingerichtet wurde ein Master-Studiengang Aquakultur an der Universität Rostock. In diesem Studiengang befassen sich die Studierenden umfangreich mit den derzeit essentiellen Themen der Aquakultur, von den traditionellen Fischarten über die Ostseeaquakultur bis hin zur modernen Aquaponik. Ebenfalls werden vertiefend Themen zu den aquatischen Krankheitswissenschaften angeboten.

Im Folgenden wird die Ausbildungssituation im Bereich der Aquakultur an den deutschen Hochschulen erläutert. Hierbei wird unterschieden zwischen Fachhochschulen und Universitäten. Grundsätzlich gilt festzuhalten, dass es nur am Standort Rostock verschiedene Professuren gibt, die einen rein spe-

zifischen Studiengang der Aquakultur anbieten. Darüber hinaus gibt es Professuren auch an anderen Standorten, an denen Studiengänge angeboten werden, die zu einem gewissen Teil Relevanz für die Aquakulturausbildung haben. Während bei diesen Studiengängen einige Fächer im Kern die Aquakultur lehren, gibt es andere, die in der Aquakultur anwendbar sind und auch in reinen Aquakulturstudiengängen gelehrt würden. Daneben gibt es einige Fächer, die hinsichtlich einer Relevanz zur Aquakultur thematisch zunehmend in der Peripherie liegen. Da solche Beispiele nur zum Teil der Aquakulturausbildung zuzuordnen sind, in dieser Studie aber nicht ausgegrenzt werden sollen, wurden diese Studiengänge je nach relevantem Anteil prozentual gewichtet. Diese prozentuale Gewichtung orientiert sich damit an den zu erbringenden Kursinhalten oder am gesamten Kursangebot, welches der Student im Laufe des Studiums erarbeiten muss oder kann. Des Weiteren wird jede Hochschuleinrichtung hinsichtlich ihrer Schwerpunkte erläutert.

Die Bedeutung der Studiengänge für die Aquakulturausbildung in Deutschland wurde wie folgt behandelt. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen, wurden sämtliche Fächer in vier Gewichtungsklassen unterteilt. Fächer, in denen das Thema Aquakultur im Kern gelehrt wird, wurden vollständig berücksichtigt. Fächer, mit starker Relevanz zur Aquakultur, die auch in reinen Aquakulturstudiengängen gelehrt werden könnten, wurden zu 2/3 angerechnet. Fächer, die für bestimmte fachliche Ausrichtungen relevant sein könnten, wurden nur zu 1/3 berücksichtigt. Die übrigen Kurse wurden mit 0 % Relevanz gewichtet. Die Anzahl der Fächer mit der jeweiligen Gewichtung wurden für die derzeit in Deutschland angebotenen Studiengänge aufsummiert, woraus sich der prozentuale Anteil von aquakulturrelevanten Fächern am Gesamtstudiengang berechnet lässt.

Tabelle 22: Aquakulturrelevanzstärke des Studienganges (in %)

Gewichtungsklasse	Stärke	Anteil am Studiengang	
Klasse 1	100 %	* n Fächer Studiengang /100* n Fächer Gewichtungsklasse	= Klassenrelevanzstärke
Klasse 2	66,6 %	* n Fächer Studiengang /100* n Fächer Gewichtungsklasse	= Klassenrelevanzstärke
Klasse 3	33,3 %	* n Fächer Studiengang /100* n Fächer Gewichtungsklasse	= Klassenrelevanzstärke
Klasse 4	0 %	* n Fächer Studiengang /100* n Fächer Gewichtungsklasse	= Klassenrelevanzstärke

Universität Rostock (M.Sc.) Die Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock bietet seit 2009/10 den Studiengang Aquakultur und Sea-Ranching an. Abschluss ist der Master of Science. Die Studierenden werden umfassend in aquakulturrelevanten Fachthemen unter Einbeziehung von über 20 verschiedenen Professoren und Dozenten aus der Wissenschaft und Praxis unterrichtet. Der Studiengang Aquakultur ist der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät (AUF) zugeordnet, aber durch eine starke interdisziplinäre Ausrichtung gekennzeichnet. Dies wird durch die Lehrbeteiligung weiterer Fakultäten der Universität Rostock, wie der Mathematisch-

Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Juristischen Fakultät, der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik, der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät sowie der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik deutlich. Über externe Dozenten werden darüber hinaus der Anlagenbetrieb, die Konstruktionstechnik sowie die Praxis der Aquakultur den Studenten vorgestellt. Seit seinem Entstehen haben von 102 eingeschriebenen Studenten bisher 71 ihr Studium erfolgreich absolviert (Stand: Juli 2017). Somit beläuft sich die Zahl der Studierenden auf durchschnittlich 15 Anfänger je Jahrgang mit derzeit ca. 10 Absolventen pro Jahr. Das Einzugsgebiet der Studenten umfasste bisher 15 der 16 deutschen Bundesländer. Mecklenburg-Vorpommern bildet hierbei mit 34 % die größte Einzelgruppe, gefolgt von Schleswig-Holstein, Bremen und NRW mit jeweils 7,7 % sowie Niedersachsen, Bayern und Berlin mit 6,2, 5,4 und 5,4 %.

Die Vorbildung der Studierenden verteilte sich bisher auf die Fächer Biologie (44 %), Agrarwissenschaften (36 %) und Maritime Technologien (11 %), gefolgt von den Umweltwissenschaften (10 %), Lebensmittel- und Biotechnologie (9 %), Maschinenbau (7 %), BWL (6 %), und Design (1 %). Mit einer sehr geringen Abbrecherquote wurde dieser Studiengang erfolgreich in der deutschen Studienlandschaft etabliert und bildet den akademischen Nachwuchs auf diesem Gebiet heran. Im Anschluss an ihr Studium finden die Studierenden in sehr unterschiedlichen Branchen eine Arbeitsstelle, u. a. in leitenden Tätigkeiten in der kommerziellen Aquakultur verschiedener aquatischer Organismen oder in der Fischerei, als Führungskräfte für mittelständische Unternehmen im Bereich innovativer Produktion und Produktentwicklung, in der Lebensmittelindustrie sowie im administrativ behördlichen Bereich (auch Entwicklungshilfe, Zertifizierung, EU), die ein abgeschlossenes Hochschulstudium erfordern und sich mit speziellen Aspekten der Produktion aquatischer Organismen befassen. Im Wissenschaftlichen Bereich finden Absolventen Tätigkeiten als Wissenschaftler/innen in der Forschung und Entwicklung in den verschiedensten Gebieten der marinen und limnischen Aquakultur (öffentliche und private Einrichtungen). Häufig wird während der wissenschaftlichen Beschäftigung eine Promotion angestrebt. Die Anwendung des oben erläuterten Schlüssels ergibt eine thematische Relevanz zur Aquakultur von 100 %.

Humboldt Universität Berlin (M.Sc.) Die Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt Universität Berlin bietet den Masterstudiengang „*Fish Biology, Fisheries and Aquaculture*“ an. In diesem Studiengang verteilt sich die Schwerpunktsetzung auf die Binnenfischerei, Fischereibiologie und die Aquakultur. Hervorzuheben ist die intensive und sehr praxisorientierte Wissensvermittlung im Bereich der Fischereitechnik (z. B. Fanggeräte). 2009 wurde das Profil mit der Neubesetzung einer W1 Professur mit Frau Prof. Dr. Katheline Hua um die Fischernahrung erweitert, welche allerdings derzeit verwaist ist. Grundsätzlich dient als Beispielorganismus der Fisch. Daher besteht Ausbaupotential bei der Aquakultur spezieller Organismen wie z. B. von Krebsartigen. Trotzdem bietet das Fächerpaket ein umfassendes Lernangebot für die Studierenden. Dieser Studiengang beinhaltet kein Pflichtpraktikum. Damit ist es den Studierenden nur möglich, ein Praktikum während der Semesterferien oder eines Urlaubssemesters zu absolvieren. Nach Anwendung des Bewertungsschlüssels ergibt sich für diesen Studiengang eine Relevanzstärke zur Aquakultur von 80 % mit Fokus auf den in der Binnenfischerei relevanten Aquakulturverfahren.

Hochschule Bremerhaven (B.Sc.) Die Hochschule Bremerhaven entwickelte in Kooperation mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung den Studiengang „*Maritime Technologien*“ mit dem Studienabschluss Bachelor of Science. Dieser Studiengang befasst sich zum Teil mit der Aquakultur, mit den Studienschwerpunkten Marine Biotechnologie, Meeresenergiesysteme und Messtechnik sowie Windenergietechnik. Von den insgesamt 53 Modulen ist bei zweien die Aquakultur

das Kernthema, 32 Module sind aquakulturrelevant, 6 Module sind peripher aquakulturrelevant, und 13 haben thematisch keinen Bezug zur Aquakultur. Beispielhaft für Fächer, die die Aquakultur im Kern lehren sind „Aquakultur“ und „Marine Mikrobiologie und Aquakultur“. Beispielhaft für Fächer, die in einem Studiengang Aquakultur gelehrt werden würden, sind die Module „Meeresressourcen“ und „Recht“. Fächer, die in Bezug auf die Aquakultur nur peripher relevant sind, wären die Module „E-Technik Grundlagen“ oder „Technisches Zeichnen“. Abschließend seien noch Fächer genannt, die in Bezug auf die Aquakultur keine direkte Relevanz haben, wie die Module „Windenergie“ oder „Physik-Grundlagen“. Die Absolventen werden ausgebildet, um in der Maritimen Wirtschaft, der Offshore-Windenergie, der Meeresforschungstechnik, dem Biotechnologie- und Lebensmittelsektor sowie in der Aquakultur berufstätig zu werden. Durch die Anwendung des Schlüssels ergibt sich eine thematische Relevanz zur Aquakultur von 47 %, mit dem Schwerpunkt auf der marinen Aquakultur. Diesem Studiengang aufgesattelt wurde kürzlich ein Masterstudiengang, der die Studierenden in dieser Thematik weiterbilden soll, allerdings mit geringem Aquakulturbedeutung.

Goethe Universität Frankfurt am Main (M.Sc.) Im Fachbereich Biowissenschaften der Goethe Universität Frankfurt am Main wird der Masterstudiengang „Ökologie und Evolution“ angeboten. Hier wird im ersten Fachsemester das Modul Gewässerökologie angeboten. In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen zur Gewässerökologie gelehrt, wobei marine Systeme mitberücksichtigt werden, der Fokus aber auf der Limnologie liegt. Im anschließenden, von einem Seminar begleiteten praktischen Teil wird das theoretische Wissen wiederholt und angewendet. Neben fischökologischen Untersuchungen erfolgt im Praktikum eine faunistische Bestandsaufnahme und limnologische Bewertung von Gewässern, wobei belastete sowie besonders naturnahe und schutzwürdige Abschnitte erfasst werden. Dabei ist es das Ziel, Zusammenhänge zwischen der Situation der Gewässer mit den chemischen, physikalischen und strukturellen Gegebenheiten sowie den entsprechenden Lebensgemeinschaften zu erarbeiten. Die Resultate zum Zustand der Gewässer einschließlich ihres Umlandes münden dann in einen Datenpool, der später den Behörden Grundlage sein kann, in dem betreffenden Gebiet schwerpunktmäßig Naturschutzarbeit durchzuführen. Durch Anwendung des Berechnungsschlüssels ergibt sich eine Relevanzstärke zur Aquakultur von 38 %, was für eine direkte Beschäftigung auf dem Aquakultursektor unzureichend ist.

Universität Hamburg (M.Sc.) Das Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften (IHF) im Fachbereich Biologie der Universität Hamburg bietet seit langem den Masterstudiengang „Marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften“ an. Das IHF ist in das Zentrum für marine und Atmosphärische Wissenschaften (WMAW) und den Exzellenzcluster CLISAP eingebunden und erlaubt so auch die Einbeziehung globaler Klimaveränderungen in die Erforschung und Funktion mariner Ökosysteme. Es bestehen weitreichende Kooperationen mit ausländischen Forschungs- und Bildungseinrichtungen. Grundsätzlich verknüpft der Masterstudiengang die Forschungsrichtungen Biologische Ozeanographie und Fischereiwissenschaften und bietet den Studierenden im Verlauf die Möglichkeit zur Spezialisierung in einer der Teildisziplinen. Dieser Studiengang ist stark ökologiewissenschaftlich ausgerichtet. Von insgesamt 17 Modulen ist die Aquakultur lediglich in einem Modul Kernthema (Ökophysiologie & Aquakultur), 13 Module sind peripher aquakulturrelevant (z. B. Ökosystem-Management & Umweltpolitik; Biochemische Ökologie) und 4 haben keine Relevanz zur Aquakultur. Nach Anwendung des Berechnungsschlüssels ergibt sich eine Relevanzstärke zur Aquakultur von 30%, ebenfalls unzureichend für eine direkte Beschäftigung auf dem Aquakultursektor.

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes An der Ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes bietet Prof. U. Waller seit 2011

das Wahlfach „Prozesstechnik der Aquakultur“ an. Dieses wird im Jahr von etwa 3 – 6 Studenten belegt, insgesamt haben bisher etwa 30 Studenten diesen Kurs abgeschlossen. Kernthema ist die Kreislaufführung von Fluiden, also in geschlossenen rezirkulierenden Aquakultursystemen. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Produktion von Mikroalgen in Photobioreaktoren. Es handelt sich hierbei um eine Spezialausbildung mit konkreter Aquakulturrelevanz nur bei einzelnen Absolventen von Abschlussarbeiten (M.Sc. oder Ph.D.).

Universität Kiel An der Universität Kiel wird der Studiengang „Biological Oceanography“ angeboten. Neben der grundlegenden Ausbildung in der biologischen Ozeanographie und Fischökologie ist ein genereller Schwerpunkt des Studiums die menschliche Nutzung des Meeres und die möglichen Veränderungen im Ökosystem des Ozeans (Methoden der Untersuchung, Prognose, Vermeidung, Anpassung). Ebenfalls an der Universität Kiel wird der Masterstudiengang „Marine Geosciences“ angeboten. Der Studiengang beinhaltet verschiedene, biologische, geologische und physikalische sowie meereswissenschaftliche Disziplinen. In beiden Studiengängen ergibt sich nur eine geringe Relevanz zur Ausbildung in der Aquakultur. Mit Einrichtung der Professur von C. Schulz an der Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel wurde die Möglichkeit geschaffen, in Kombination mit der GMA in Büsum eine hochwertige Aquakulturausbildung anzubieten. Andererseits spiegelt sich dieses nicht in den angebotenen Studiengängen wieder. Damit handelt es sich hierbei ebenfalls um eine Spezialausbildung mit konkreter Aquakulturrelevanz bei den Absolventen von Studienarbeiten an dieser Professur (M.Sc., Ph.D.).

Tierärztliche Hochschule Hannover (Veterinärmedizin) An der Tierärztlichen Hochschule Hannover gibt es fünf Fachgebiete, von denen eines die Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung darstellt. Studenten der Tiermedizin haben hier die Möglichkeit, im Rahmen Ihres Studiums (nach 8. Semester im praktischen Jahr) an Lernveranstaltungen zum Thema Fischhaltung und Gesundheit teilzunehmen. Zu den Wahl- und Pflichtveranstaltungen gehören unter anderem das Seminar „Fischkrankheiten“ (Dr. Steinhagen, Dr. Jung-Schroers, Dr. Adamek), „Krankheiten der Bienen und Fische, Vorlesungsteil Fischkrankheiten“ (Dr. Steinhagen), „Klinische Ausbildung am Patienten - Ausbildung im praktischen Jahr“ (Dr. Jung-Schroers, Dr. Steinhagen) aber auch praxisorientierte Veranstaltungen wie Exkursionen, Betreuung von Fischbeständen in Großaquarien: „Sea Life Einführung in die tierärztliche Betreuung von Fischbeständen in Großaquarien“ und „Betreuung von Fischbeständen in Teichwirtschaften“: Forellen-, Karpfen und Hechtzucht (Speise- und Satzische). Das Thema Fisch stellt in der gesamten Ausbildung der Veterinärmedizin nur einen Teilaspekt dar. Diese Lehrveranstaltungen sind jedoch ein wesentlicher Teil der tierärztlichen Ausbildung in Bezug auf den Organismus Fisch.

Ludwig-Maximilian-Universität München (Veterinärmedizin) An der Ludwig-Maximilian-Universität München besteht an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Lehrstuhl für Fischkrankheiten und Fischereibiologie. Leiter des Lehrstuhls ist Prof. Dr. Dušan Palić. Das Thema Fisch stellt in der gesamten Ausbildung der Veterinärmedizin nur einen Teilaspekt dar. Diese Lehrveranstaltungen sind jedoch ein wesentlicher Teil der tierärztlichen Ausbildung in Bezug auf den Organismus Fisch.

Weitere Universitäten und Hochschulen

An der Hochschule Bremen ist die AG Fischökologie (Prof. Dr. Heiko Brunken) beheimatet. Hinsichtlich der Aquakultur, also der Zucht unter kontrollierten Bedingungen, gibt es hier jedoch nahezu keine thematische Relevanz. Entsprechende einzelne Arbeitsgruppen finden sich auch an anderen Universitäten und Hochschulen bundesweit mit konkreter Aquakulturrelevanz nur im Einzelfall.

3.3.4 Forschungsförderung und spezielle Forschungsprojekte

Auf dem Sektor der Aquakulturforschung gibt es eine größere Zahl an Fördermittelgebern mit den verschiedensten Förderprogrammen. Die Ausrichtung der verschiedenen Mittelgeber unterscheidet sich dabei anhand der möglichen Antragsteller bzw. Antragstellerkonsortien und kann von der europäischen Förderung bis hin zu regionaler Förderung ein breites Spektrum umfassen. Bei den im Folgenden angegebenen Projekten handelt es sich um eine Auswahl, welche den Umfang der möglichen Drittmittelgeber illustrieren. Für weitere Projekte sei auf die entsprechenden Webseiten der Förderinstitutionen verwiesen, da eine Einzeldarstellung den Rahmen übersteigen würde.

Förderung durch die Europäische Union (EU) Die Forschungsförderung der Europäischen Union für den Aquakultursektor erfolgt insbesondere unter dem EU-Forschungsrahmenprogramm, seit 2014 **Horizon 2020**. Daneben können in speziellen Fällen auch aus dem Europäischen Meeres- und Fischereifonds (siehe unten) oder aus Instrumenten wie Interreg sowie dem Europäische Fonds zur Regionalen Entwicklung (EFRE) Forschungsvorhaben im Bereich der Aquakultur gefördert werden. Neu aufgelegt wurde die Europäische Innovationspartnerschaft (EIP). Beispielhaft sind einige Projekte aufgelistet, die mit deutscher Beteiligung aktuell in der Förderung sind oder bereits abgeschlossen wurden:

- **SustainAqua** Integrierte Lösungswege für eine nachhaltige und gesunde Süßwasseraquakultur (6. Forschungsrahmenprogramm): Hierbei handelte es sich um ein dreijähriges EU Forschungsprojekt (01.09.2006 – 31.08.2009), das den Europäischen Süßwasseraquakultursektor unterstützen sollte, welcher die wachsende Konkurrenz durch Länder mit niedrigeren Produktionskosten zu spüren bekam. Ein Konsortium mit 23 Partnern aus 12 Ländern arbeitete an der Optimierung von Nahrungsketten, dem Wassermanagement und der Energieeffizienz, um gesunden und schmackhaften Süßwasserfisch und andere ökonomisch wertvolle Nebenprodukte zu erzeugen. Ziel des Projektes war es, die Wettbewerbsfähigkeit der Aquakulturfarmen zu stärken, ihre Produktion zu diversifizieren, die Qualität der Produkte zu steigern und ihre Produktionsmethoden zu verbessern. Als deutsche Partner an diesem Projekt waren das ttz Bremerhaven, Aquakultur Kahle und die Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg beteiligt.
- **CleanHatch** Entwicklung und Anwendung einer innovativen Technologie zur Reinigung von Rundbecken zur Zucht von Fischlarven in Kreislaufanlagen (7. Forschungsrahmenprogramm): Bei CleanHatch handelte es sich um ein zweijähriges EU-Projekt (01.09.2010 – 31.08.2012), das im Rahmen des Programms "Forschung zugunsten von KMU" mit Mitteln der Europäischen Union teilfinanziert wurde. Ziel des Projekts war die Entwicklung, Erprobung und Anwendung einer innovativen Reinigungstechnologie für Rundbecken in Kreislaufanlagen zur Zucht von Fischlarven. Ein Konsortium aus fünf verschiedenen Ländern Europas führte die Arbeiten durch, wobei das ttz Bremerhaven als deutscher Partner beteiligt war.
- **SubMariner** Sustainable Uses of Baltic Mariner Resources (Baltic Sea Region Programme 2007 – 2013): Im Projekt SUBMARINER arbeiteten 19 Einrichtungen aus acht Nationen an Lösungsmöglichkeiten für den Einsatz neuer innovativer Anwendungen in den Bereichen: Makro- und Mikroalgen, Muschelaufzucht, Nutzung von Schilfrohr, Aquakultur, „blaue“ Biotechnologie, Energiegewinnung aus Wellenbewegungen und den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten dieser Anwendungen. Als Ergebnis des Projektes haben sich eine Reihe von Forschungseinrichtungen, öffentlichen Institutionen, Nichtregierungsorganisationen und

Technologiezentren aus allen Teilen des Ostseeraumes der Aufgabe angenommen, die Initiative in einem SUBMARINER Netzwerk zu verstetigen. Das SUBMARINER Network for Blue Growth EEIG ist eine eingetragene Europäische Ökonomische Interessengruppe (EEIG) mit Sitz in Berlin, und das SUBMARINER Projekt gilt als ein Vorzeigeprojekt der EU. Aus diesem Projekt sind die beiden Folgeprojekte Baltic Blue Biotech Alliance und InnoAquaTech hervorgegangen.

- **AQUAFIMA** Integrating Aquaculture and Fisheries Management towards a sustainable regional development in the Baltic Sea Region (EFRE 2011 – 2014): Die Fischerei ist ein fester Bestandteil der Küstenregionen der Ostsee sowie deren Ökonomie. Nicht alle Fischbestände werden innerhalb ihrer biologischen Grenzen befischt und folglich sind verschiedene kommerziell wichtige Fischarten und -bestände in dieser Region überfischt. Aus diesem Grund zielte das Projekt auf ein verbessertes Management der Ostseefischbestände, u. a. auch über Aquakulturaktivitäten wie dem Sea-Ranching bzw. Wiederbesatzmaßnahmen und Bestandsaufstockungen ab. Ein weiteres Ziel der zwölf Projektpartner aus Dänemark, Norwegen, Polen, Lettland, Litauen, Estland, und Deutschland war es, länderübergreifend Informationen zu sammeln, zu bündeln und auszutauschen, damit der Aquakultursektor im Baltischen Raum endlich sein Potential entfalten kann.
- **INAPRO** Innovative Aquaponik für Professionelle Anwendungen (7. Forschungsrahmenprogramm): Ziel des dreijährigen Projektes (01.01.2014 – 31.12.2017) ist es, Aquaponik-Systeme im Produktionsmaßstab zu entwickeln, um ressourcenschonende Lösungen unter verschiedenen geographischen und klimatischen Bedingungen zu demonstrieren. Grundlage dieses Projektes war ein am IGB entwickeltes entkoppeltes Aquaponiksystem, welches an den drei Vergleichsstandorten in Waren (MV), Murcia (Spanien) und in China in die Produktion überführt wurde. Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Standortwahl entscheidend für den wirtschaftlichen Betrieb nach diesem System ist. Als deutsche Partner waren das IGB Berlin, die PAL Anlagenbau GmbH, automation & software Günther Tausch GmbH, die Fischerei Müritz-Plau und das Fraunhofer IOSB beteiligt.
- **Baltic Blue Biotech Alliance** Die „BBA Baltic Blaue Biotechnologie Allianz“ (Interreg 01.03.2016 – 28.02.2019) ist ein gemeinsames Konzept der Experten aus der Marine Biotechnologie / Blaue Biotechnologie der Ostseeregion (BSR), um innovative Produkte aus Marinen Organismen besser und schneller zu entwickeln. Das internationale Konsortium, an dem neben Bio-Con Valley Partner aus Dänemark, Polen, Litauen, Schweden, Finnland, Lettland und Estland beteiligt sind, wird vom GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel geführt.
- **InnoAquaTech** Cross-border development and transfer of innovative and sustainable aquaculture technologies in the South Baltic area (Interreg South Baltic) Ziel des Projektes (01.07.2016 – 30.06.2019) ist es, die Weiterentwicklung und den Wissenstransfer im Bereich innovativer nachhaltiger Aquakulturtechnologien im Südbaltischen Raum voranzutreiben. Involviert in das Projekt sind Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft der Länder Dänemark, Deutschland, Litauen und Polen. Als deutsche Partner sind BioCon Valley, die Universität Rostock, Garnelenfarm Grevesmühlen, Hanseatische Umwelt CAM, das Institut für Marine Biotechnologie e.V. und die Wirtschaftsfördergesellschaft Vorpommern mbH beteiligt.
- **Aquaponik** in Mecklenburg-Vorpommern (Europäische Innovationspartnerschaften – EIP Agri) Folgende Zielstellungen werden durch das Projekt „Ernährung für die Gesundheit: Fischfut-

termittelinduzierte Qualitätssteigerung von Fisch- und Pflanzenprodukten aus Aquaponiksystemen in Mecklenburg-Vorpommern“ Kurztitel „Aquaponik in MV“ angestrebt (01.11.2015 – 30.10.2018): a) Die Bereitstellung von qualitativ höherwertigen Fischprodukten des Afrikanischen Raubwelses (*Clarias gariepinus*) durch Modifikation der Futtermittelzusammensetzung (Fettsäuren, Mineralien) für die menschliche Ernährung (v. a. älterer Menschen); b) Erzeugung von hochwertigen Pflanzenprodukten (Kräuter, Medizinalpflanzen, Zierpflanzen) aus aquaponischer Produktion; c) Untersuchungen zum Fischwohlergehen (Welfare) in der aquaponischen Haltung des Afrikanischen Raubwelses hinsichtlich einer Qualitätssteigerung der Fischprodukte.

Förderung durch den Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF) Die Förderung durch den Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF) (siehe auch Kapitel 4.3) sowie durch die Vorgängerprogramme Europäischer Fischereifonds (EFF) und Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei (FIAF) wird durch im Rahmen des nationalen Operationellen Programms durch die einzelnen Bundesländer durchgeführt, die auch eine Kofinanzierung zu den europäischen Mitteln leisten müssen. Während das FIAF in den 1990er Jahren vor allem auf die Subventionierung privater Investitionen ausgerichtet war, wurde in nachfolgenden Programmperioden zunehmend die Möglichkeit eröffnet, angewandte Forschung und Pilotprojekte für Fischerei und Aquakultur zu finanzieren. Die Bundesländer haben diese Möglichkeit – in unterschiedlichem Maße – genutzt, um Forschungs- und Entwicklungsarbeit in der Aquakultur zu finanzieren und so eine Entwicklung des Sektors in die politisch angestrebten Bahnen zu unterstützen.

Projekte, die mit Landesmitteln und Mitteln des EFF bzw. EMFF gefördert wurden, sind sehr zahlreich und befassen sich mit den verschiedensten Fragestellungen der Aquakultur, wobei unter anderem Untersuchungen zur Verbesserung verschiedener Schritte der Produktion von Speisefischen, inklusive intensiver neuer Kreislaufanlagentechnologien, durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der einzelnen Projekte mussten veröffentlicht werden und finden sich zumeist auf den Webseiten der beteiligten Bundesländer bzw. ihrer Fischereiforschungsinstitute. Zumeist zeichnen sich diese Projekte durch eine enge Kooperation zwischen den beteiligten Forschungsinstitutionen und Partnern aus der Wirtschaft aus. Sie beziehen sich zumeist auf die im Land relevanten Formen der Aquakultur einschließlich solcher Formen, die die Länder gerne entwickeln würden.

Die Möglichkeiten des Fonds zur Finanzierung von Forschung in der Aquakultur richten sich im Wesentlichen nach Art. 47 „Innovation“ der Verordnung (EU) Nr. 508/2014. Danach kann die Entwicklung technischer, wissenschaftlicher oder organisatorischer Erkenntnisse in Aquakulturunternehmen unterstützt werden, insbesondere mit dem Ziel der Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit, der Einführung neuer Arten oder der Prüfung der technischen Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Innovationen. Dementsprechend zielt der Verordnung auf die praktische Anwendbarkeit der Innovationen ab und stellt den Bezug zu den Unternehmen des Sektors her. Grundlagenforschung o.Ä. ist nicht im Fokus des Fonds, der einen ergebnisorientierten Ansatz verfolgt und konkrete Ergebnisse der geförderten Vorhaben anstrebt und durch sein Monitoringsystem dokumentiert.

Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Ausschreibungen zur Förderung durch das BMBF konzentrieren sich bereits seit vielen Jahren nicht mehr ausschließlich auf das Thema Aquakultur alleine, sondern Fördermaßnahmen werden deutlich allgemeiner formuliert und Themen der Aquakultur werden auch durch diese Ausschreibungen angesprochen. Die letzte Bekanntmachung gemäß den Förderrichtlinien „Nachhaltige marine Aquakulturtechnologie“ stammt aus dem Jahre 2003, wobei damals nur ein Projekt in die Förderung gelangte (PISA – Polyin-

tegrierte Seewasser Aquakultur). Aktuelle Projekte finden sich zumeist in Kooperationsprojekten zwischen der Bundesrepublik und anderen Staaten, z. B. in SO Asien am Beispiel von Vietnam und China bzw. auch in Indonesien (SPICE I-III, 2003 – 2015, Science for the Protection of Indonesian Marine Ecosystems).

Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL/BLE) Die Förderung des BMEL wird über die BLE koordiniert. Insgesamt finden sich auf den Internetseiten der BLE 113 Einträge zum Thema Aquakultur, wobei hier alle Projektbeteiligten separat gelistet werden. Dadurch ist die Zahl der tatsächlich geförderten Projekte deutlich geringer.

Die Förderung durch die BLE findet – neben z. B. dem Programm zur Innovationsförderung des BMEL – im Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) statt. Hier finden sich auf den Internetseiten der BLE insgesamt 25 Einträge zu Forschungsprojekten (s. o.), welche aus BÖLN Finanzmittel bezogen haben. Die folgenden sechs Projekte befinden sich aktuell in der laufenden Förderung:

- **Projekt 1** Die einheimische Forelle *Salmo trutta* als Alternative zur Regenbogenforelle in der ökologischen Aquakultur: Evaluierung vorhandener genetischer Ressourcen für eine Auslesezucht, durchgeführt durch das Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei – Institut für Fischereiökologie, Hamburg, mit der Laufzeit 01.11.2015 – 31.10.2018.
- **Projekt 2** Entwicklung alternativer, ökologisch unbedenklicher, effektiver und für Fische gut verträglicher Bekämpfungsstrategien gegen den Ziliaten *Ichthyophthirius multifiliis* ohne Einsatz von Therapeutika in Forellenhaltungen, durchgeführt durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) – Institut für Fischerei, Starnberg, der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover – Institut für Parasitologie – Abt. Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover und der Kallert & Loy GbR, Adelsdorf, mit der Laufzeit 01.06.2016 – 30.11.2019.
- **Projekt 3** Erhöhung der Fettsäuresynthese von Regenbogenforellen durch Isoflavon, durchgeführt durch die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel – Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät – Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Kiel, mit der Laufzeit 01.01.2016 – 31.12.2018.
- **Projekt 4** Kreislaufanlagen – Positionen des Ökosektors, durchgeführt durch Naturland – Verband für Ökologischen Landbau e.V., Gräfelfing, Laufzeit 20.09.2016 – 31.08.2017.
- **Projekt 5** Steigerung der Naturnahrung zur Förderung einer nachhaltigen und ökologischen Produktion in der Karpfenteichwirtschaft, durchgeführt durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) – Institut für Fischerei – Außenstelle für Karpfenteichwirtschaft, Höchststadt/ Aisch und der Kallert & Loy GbR, Adelsdorf, Laufzeit 01.02.2016 – 31.01.2019.
- **Projekt 6** Untersuchung der Proteasen-Nutzung zur Bekämpfung von Fischvirose in Aquakulturen, durchgeführt durch das Friedrich-Loeffler-Institut Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit – Institut für Infektionsmedizin, Greifswald, die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) – Institut für Fischerei – Außenstelle für Karpfenteichwirtschaft, Höchststadt/Aisch und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – Technische Fakultät – Department Chemie- und Bioingenieurwesen – Bioverfahrenstechnik, Erlangen, Laufzeit 01.07.2016 – 30.06.2019.

Beteiligt sind dabei ein (SH; Bayern; Bayern) oder zwei (Niedersachsen – Bayern; Bayern – MV; Bayern – SH) Bundesländer. Die aktuelle Förderung begünstigt derzeit nur 4 Bundesländer, davon 5 x Bayern, 2 x SH, 1 x Niedersachsen und 1 x MV. Zudem sind mehrfach bundesfinanzierte Einrichtungen beteiligt, teilweise sogar in der alleinigen Förderung. Damit wird in diesen Projekten eine potentielle länderübergreifende Forschungsförderung von Seiten des Bundes in einem internationalen Wettbewerb nicht sichtbar.

Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) Die Förderung durch ZIM kann sowohl für Kooperationsnetzwerke, Kooperationsprojekte oder Einzelprojekte erfolgen. Bei den ZIM-geförderten Netzwerken ist das Netzwerk AQUZENTE – Zentrales Netzwerk Aquakultur zu nennen (2012 – 2013), das ein Zusammenschluss von zwölf Unternehmen war, welche als Zielsetzung den nachhaltigen Ausbau des Aquakultursektors hatten. Federführende Institution war das ttz Bremerhaven.

Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt förderte das Thema Aquakultur seit ihrer Gründung im Jahre 1990 regelmäßig und hatte 2009 die Förderinitiative Aquakultur initiiert mit dem Ziel, kleinen und mittleren Unternehmen einen Anreiz zu bieten, Verfahren und Produkte zu entwickeln, bei denen in der Produktionskette entstehende Umweltbelastungen von vornherein vermieden werden (DBU 2009).⁹³ Auf den Internetseiten der DBU finden sich hierzu alleine 21 verschiedene Einträge, die unter anderem Forschungsfragen zu alternativen bzw. neuen Arten für die deutsche Aquakultur (z. B. Felchen – *Coregonus lavaretus*, Edelkrebs – *Astacus astacus*), zu verschiedenen technischen und biologischen Möglichkeiten der Wasseraufbereitung in geschlossenen Kreislaufanlagen, zur Verbesserung der Nahrungsqualität bei der Shrimpkultur oder auch zur hormonfreien Tilapia-Produktion in Deutschland bearbeiten oder bearbeitet haben. Eine wesentliche Förderungslinie sind Stipendien, welche an talentierte Nachwuchswissenschaftler vergeben werden (Promotionsstipendien), und welche die Bearbeitung von konkreten Einzelfragestellungen ermöglichen. Somit sind die Fördervolumina im Vergleich zu den anderen Fördermittelgebern häufig etwas geringer.

Einer der Fördervoraussetzungen der DBU ist die Beteiligung eines kleineren bzw. mittelständischen Unternehmens (KMU-Partner). Dies führt demzufolge dazu, dass die Bearbeitung übergeordneter Forschungsfragen, welche eine bundesweite Relevanz aufweisen, nahezu ausgeschlossen ist, da die Sektorstrukturen der deutschen Aquakultur keine Unternehmen aufweisen, welche auf Bundesebene agieren.

Förderung durch weitere Institutionen Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie der Deutsche Akademische Austauschdienst fördern die universitäre Forschung und sind thematisch grundsätzlich offen. Insbesondere über die Individualförderung können sich Nachwuchs- und Wissenschaftler in den jeweiligen Programmen bewerben. Über geförderte Projekte weiterer Mittelgeber wie beispielsweise verschiedene Stiftungen (Volkswagen, Robert Bosch) stehen zu diesem Zeitpunkt keine Informationen zur Verfügung.

⁹³ Seit 2016 kommt Aquakultur nicht mehr in den neuen Förderleitlinien vor, obwohl ein Vorschlag seitens der Stiftung zu diesem Thema vorlag. Gegenwärtig ist eine Förderung nur möglich, wenn die Projektskizze auch in andere Förderschwerpunkte, wie etwa nachhaltige Lebensmittel passt.

3.4 Finanzdienstleistungen, Kapitalbeteiligung und Versicherungen

Bei der Finanzierung von Aquakultur-Vorhaben nehmen die etablierten Förderinstrumente der Europäischen Union (vor allem der EMFF), des Bundes und der Länder eine bedeutende Rolle ein. Darunter fallen in erster Linie nicht zurückzahlbare Zuschüsse, zins- und tilgungsgünstige Darlehen, aber auch Ausfallbürgschaften und Beteiligungen (siehe hierzu ausführlich Kap. 4.3). Daneben sind privatwirtschaftliche Finanzdienstleistungen eine Option, die oftmals kapitalintensiven Investitionen in Aquakulturanlagen umzusetzen.

Bankdarlehen sind gestaffelte Finanzierungsmöglichkeiten. Die seit der Finanzkrise umgesetzten erhöhten Anforderungen an die Stabilität und Liquidität von Banken (Basel III) haben generell dazu geführt, dass bei der Kreditvergabe höhere Kosten entstehen sowie das Risikomanagement eine noch größere Bedeutung einnimmt. Das verfügbare Eigenkapital ist damit bei der Finanzierung von Investitionen in Aquakulturbetrieben ein wesentlicher Faktor.

Für den primären Sektor sind spezialisierte Produkte mit zinsgünstigen Konditionen verfügbar, beispielsweise durch die landwirtschaftliche Rentenbank, die „Aquakultur und Fischwirtschaft“ als eigenständigen Finanzierungsbereich führt. Die Bandbreite an unterschiedlichen Kredittypen, Laufzeiten (zwischen vier und 30 Jahren) und weiteren Konditionen ist groß. Im Kern werden, auch in Kombination mit Förderangeboten, unterstützt:

- Investitionen in fischwirtschaftliche Betriebe (Grundstücke, Gebäude, bauliche und technische Anlagen sowie Maschinen für die Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Fischereierzeugnissen). Dazu zählen beispielweise der Bau oder Kauf von Aquakulturanlagen, die Anlage von Teichwirtschaften sowie die Errichtung von Produktionsanlagen für die Fischverarbeitung.
- Investitionen zur Senkung der Emissionen und des Energieverbrauchs, in die ökologische Aquakultur sowie zur Verbesserung des Verbraucherschutzes.
- Kauf von Betriebsmitteln (z. B. Futter).

Bei der Gewährung zinsvergünstigter Darlehen erfolgt die Beantragung, Abwicklung und Besicherung in der Regel über die jeweilige Hausbank.

Als weiteres Instrument der Finanzierung wurden im Oktober 2015 durch die Bürgschaftsbanken in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Rentenbank **Agrar-Bürgschaften** eingeführt. Damit wurden die Voraussetzungen geschaffen, kleine und mittlere Unternehmen aus Fischzucht, Aquakultur, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und gewerblichem Gartenbau in das bereits existierende System der deutschen Bürgschaftsbanken zu integrieren. Betriebliche Vorhaben können mit Hilfe von Förderdarlehen finanziert werden, auch wenn eigene Kreditsicherheiten nicht im ausreichenden Maße zur Verfügung stehen. Eckpunkte der **Agrar-Bürgschaft** sind:

- KMU-Ausrichtung
- Verbürgung von Darlehen für Investitionen (einschließlich Übernahmen bestehender Betriebe); reine Betriebsmittelfinanzierungen oder Liquiditätshilfen sind ausgeschlossen
- Höchstbetrag: Bei bestehenden Unternehmen bzw. Betriebsübernahmen max. 1 Mio. Euro Darlehensbetrag; bei Existenzgründern max. 0,5 Millionen Euro Darlehensbetrag
- Bürgschaftsquote bis zu 60 % des Darlehensbetrages; Laufzeit max. 10 Jahre

- Für die Bürgschaftsübernahme ist eine risikoabhängige Provision an die Bürgschaftsbanken zu zahlen.
- Die Bürgschaft ist im Rahmen der Beantragung der Refinanzierung bei der Rentenbank als werthaltige Besicherung anzusetzen. Damit wird ggf. die Preisklasse des Kreditgeschäfts im Rahmen des Risikogerechten Zinssystems verbessert.

Neben dem klassischen Bankkredit gewinnt in der Landwirtschaft zunehmend das **Leasing** („Gebrauchsüberlassung eines Investitionsgutes auf Zeit“) von Maschinen, Anlagen und Geräten als bilanzneutrale Alternative an Bedeutung. Im Vergleich zur Darlehensfinanzierung können so Eigenkapital und Sicherheiten für weitere Kreditfinanzierungen des Kernbetriebs geschont werden. Da sich dieses Finanzierungsinstrument eher für saisonal genutzte Maschinen der Landwirtschaft eignet (Schlepper, Erntemaschine etc.), ist der Einsatz im Aquakulturbetriebe tendenziell begrenzt.

Als reine Investitionsobjekte für **Fremdkapitalanleger** erscheinen Aquakulturanlagen in Deutschland aufgrund der unsicheren Rentabilität eher nachrangig. Als alternative Art der Finanzierung könnte perspektivisch jedoch das Instrument des Crowdfunding für den Aquakultursektor relevant werden. Durch stille Beteiligung von mehreren Privatpersonen wird Eigenkapital zur Verfügung gestellt; häufig stehen auch übergeordnete Zwecke (z. B. soziale oder umweltbezogene Aspekte) als Motiv der Investition gegenüber der Rendite im Vordergrund.

3.5 Sonstige Unterstützungsdienste

Es besteht eine Reihe weiterer Institutionen, die Unterstützungsdienste für die Aquakultur oder in ihrem Umfeld anbieten. Zu nennen sind hier insbesondere:

Standard-Organisationen und Zertifizierer

Zu unterscheiden sind

- die Organisationen, die private Standards (Öko-Standards, die über die EU-Mindestanforderungen hinausgehen, sonstige Standards) entwickeln und verwalten, und
- die unabhängigen Zertifizierer und Kontrolleure (z. B. Bio-Kontrollstellen), die die Einhaltung des Standards prüfen und bescheinigen.

Dabei bieten jene Organisationen, die die Standards entwickeln, zumeist auch Beratung an - hinsichtlich der Bedingungen der Zertifizierung, manchmal aber auch wesentlich weitergehend. Die Zertifizierer dagegen dürfen bei den üblichen Standards keine parallelen Beratungsaufträge von den Betrieben annehmen, um ihre Unabhängigkeit nicht zu gefährden.

Informationsdienste

Es besteht eine Reihe von Informationsdiensten zur Aquakultur, die sich an die Produzenten, die interessierte Öffentlichkeit oder beide wenden. Diese Dienste sind zumeist verbunden mit Institutionen,



die auch andere Funktionen im Sektor wahrnehmen (Wissenschaft, Fischereiverwaltung, Selbstorganisation).

Beispiele sind

- Aquakulturinfo (<http://www.aquakulturinfo.de/>): Aquakulturinfo wird von Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) betreut. Finanziell getragen wird es nach eigener Darstellung durch Haushaltsmittel des IGB (Eigenanteil), durch Mittel des Bundesverbandes der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. (BVF) und des Deutschen Seafood Verbandes e. V. (DSFV), wobei Wert darauf gelegt wird, dass die inhaltliche Verantwortung ausschließlich beim IGB liegt und objektive Information angeboten wird. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) berät und unterstützt das Projekt Aquakulturinfo.
- Portal Fischerei, www.portal-fischerei.de, das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) betrieben wird und Informationen von Bund und Ländern zur Fischerei und Aquakultur anbietet.

Daneben bieten noch zahlreiche Landesbehörden, Verbände, Fachzeitschriften (insbesondere Fischmagazin) und andere Organisationen Informationen zur Aquakultur an.

4 Darstellung der Aquakulturpolitik und -verwaltung

4.1 Zuständigkeit für die Aquakultur und Struktur der Aquakulturverwaltung

Die Aquakultur als Teil der Binnenfischerei liegt in Deutschland nach dem Grundgesetz in der Zuständigkeit der Länder und dort in der Regel im Landwirtschafts- oder im Umweltressort. Infolgedessen gibt es in jedem Bundesland auch eine Fischereiverwaltung und eine Fischereigesetzgebung.

Seit geraumer Zeit hat der Einfluss der europäischen Rechtssetzung auf die Aquakultur erheblich zugenommen. In diesen Fällen hat auch der Bund neue Aufgaben bekommen. Ohne diesen Bereich umfassend zu beschreiben, sind als wesentlich u. a. zu nennen:

- Gesundheitsüberwachung nach der Fischseuchenverordnung
- Erfassung der anzeige- und meldepflichtigen Fischkrankheiten nach dem Tiergesundheitsgesetz
- Lebensmittelhygiene
- Aquakulturstatistiken
- Kennzeichnung von Erzeugnissen
- Überwachung der Verwendung nicht heimischer oder gebietsfremder Arten
- Überwachung im Rahmen des europaweiten Rückstandskontrollplanes

Die Zuständigkeiten für die Aquakultur sind in Deutschland insgesamt sehr zersplittert, die personelle Ausstattung und fachliche Kompetenz sind zwischen den Ländern sehr unterschiedlich. Die eigentliche Aquakulturverwaltung in den Länderministerien ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – personell vergleichsweise schwach aufgestellt. Nicht selten stellt die Fischereiverwaltung nur noch einen Teil des gesamten Aufgabengebietes in einer Organisationseinheit dar.

In einigen Ländern gibt es allerdings noch nachgeordnete Institute oder Landesämter, die personell besser ausgestattet sind und die auch in der angewandten Forschung und in der Ausbildung tätig sind. Diese Einrichtungen arbeiten ebenso wie die Fischereireferenten der Länder im Rahmen turnusmäßiger Zusammenkünfte locker zusammen. Die Bedeutung dieser nachgeordneten Fachbehörden für den praktischen Sektor wird im Hinblick auf fachliche Hilfen und Unterstützungen als relativ hoch eingeschätzt, da hier neben umfangreichen Fach- auch gute Ortskenntnisse vorhanden sind und Verbindungen zu den Aquakulturbetrieben bestehen. Fragestellungen und Probleme der Praxis sind hier meist an der richtigen Stelle.

4.2 Grundzüge der Aquakulturpolitik

Die deutsche Aquakulturpolitik ist – als Teilbereich der Fischereipolitik – in bedeutendem Maße durch die Rahmenbedingungen der Europäischen Union bestimmt. Die Gemeinsame Fischereipolitik der EU (GFP), aktuell festgelegt in der Verordnung (EU) Nr. 1380/2013 des Europäischen Parlaments und

des Rates,⁹⁴ fasst Regeln für die Verwaltung der europäischen Fischereiflotte und für den Erhalt der Fischbestände zusammen. Die GFP beinhaltet die Erhaltung der biologischen Meeresschätze und umfasst – in Bezug auf marktpolitische und finanzielle Maßnahmen zur Unterstützung ihrer Ziele – lebende Süßwasserressourcen und Aquakulturtätigkeiten sowie die Verarbeitung und Vermarktung von Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen“ (VO 1380/2013, Erwägungsgrund 2). Damit fallen die Aquakultur im Meer sowie die marktpolitischen und finanziellen Maßnahmen in der Binnenaquakultur unter die GFP, nicht allerdings die Aquakultur in ihrer Gesamtheit. Dennoch ist ein weitgehender und stetig zunehmender Einfluss der EU auf die gesamte Aquakultur zu konstatieren.

Gemäß der „Strategischen Leitlinien für die nachhaltige Entwicklung der Aquakultur in der EU“⁹⁵ sind die

1. Verringerung des Verwaltungsaufwands,
2. ein verbesserter Zugang zu Raum und Wasser,
3. eine höhere Wettbewerbsfähigkeit sowie
4. die Nutzung von Wettbewerbsvorteilen durch hohe Qualität, Gesundheits- und Umweltschutznormen

als allgemeine Ziele definiert.

Gemäß Artikel 34 der GFP-VO wurden die Mitgliedstaaten der EU ferner dazu verpflichtet, einen mehrjährigen nationalen Strategieplan für die Entwicklung der Aquakultur zu erstellen.

Die EU hat sich damit zum Ziel gesetzt, die europäische Aquakultur zu fördern. Die Europäische Kommission veröffentlichte 2002, 2009 und 2013 Mitteilungen zum Thema nachhaltige Entwicklung der europäischen Aquakultur. Die letzte Mitteilung stellt strategische Leitlinien auf, welche bei der Festlegung von nationalen Zielen unterstützen und zu einer Vereinfachung der Verwaltungsverfahren, sowie einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit führen sollen.⁹⁶

In der Bundesrepublik wurden die Leitlinien für die Aquakulturpolitik 2014 im Nationalen Strategieplan Aquakultur für Deutschland grundgelegt.⁹⁷ Gemäß den föderalen Zuständigkeiten waren die Fischereireferenten des Bundes und der Länder mit der Erstellung befasst. Der Nationale Strategieplan geht im Wesentlichen auf die einzelnen Sektoren der Aquakultur in Deutschland ein, erläutert Ausbildung, Forschung und administrative Strukturen, setzt strategische Kernziele und definiert Maßnahmen für die Weiterentwicklung der Aquakultur. Mit der Erstellung des Strategieplans wurden drei Ziele verfolgt:

⁹⁴ Verordnung (EU) Nr. 1380/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gemeinsame Fischereipolitik. Die erste Gemeinsame Fischereipolitik wurde in den 1970er Jahren vereinbart und im Laufe der Jahre mehrfach aktualisiert. Die letzte Reform erfolgte Januar 2014.

⁹⁵ EU-KOM (2013): Strategische Leitlinien für die nachhaltige Entwicklung der Aquakultur in der EU. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- Und Sozialausschuss und den Ausschuss der Region. Brüssel, den 29.4.2013; COM (2013) 229 final.

⁹⁶ http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.3.7.html

⁹⁷ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV, Hrsg.) (2014): Nationaler Strategieplan Aquakultur für Deutschland.

1. Die detaillierte Aufarbeitung und Darstellung der aktuellen Situation der deutschen Aquakultur inklusive einer konkreten Benennung der maßgeblichen Entwicklungshemmnisse (Grundlagenteil),
2. die Formulierung grundsätzlicher und allgemeingültiger strategischer Langfristziele sowie die Ableitung konkreter sektoraler Wachstumsziele für einen mittelfristigen Zeitraum für die deutsche Aquakultur (strategischer Planungsteil) sowie
3. die Formulierung notwendiger Maßnahmen zur Erreichung der strategischen Ziele (Maßnahmenteil).

Inhaltlich beschreibt der Nationale Strategieplan drei **strategische Kernziele**:

1. Erhaltung, Stabilisierung und Ausbau der vorhandenen Aquakulturkapazitäten
2. Erhöhung der Erzeugung von Fischen und anderen Aquakulturerzeugnissen in nachhaltiger Produktion („Wachstum“)
3. Erhaltung von Teichlandschaften und Wiederinbetriebnahme brachliegender Teiche als spezielle Form der Aquakultur mit ihrer typischen extensiven Wirtschaftsweise und ihrer Doppelfunktion für Fischwirtschaft und Gemeinwohl (Naturschutz, Landschaftsbild, Wasserhaushalt).

Die strategischen Kernziele wurden 2014 für die einzelnen Subsektoren der Aquakultur näher quantifiziert und Wachstumsziele definiert, die bis 2020 erreicht werden sollen. Ebenso wurden Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele abgeleitet.⁹⁸

Neben der rein ökonomischen Entwicklung legt die deutsche Strategie damit in ihren Grundzügen einen dezidierten Schwerpunkt auf die **Funktionen des Aquakultursektors** als nachhaltige Nahrungsmittelproduktion einerseits sowie seiner Beiträge zum Erhalt öffentlicher Güter wie Landschaft und Umwelt andererseits. Die Bedeutung, die der Binnenfischerei und -aquakultur in den politischen Leitlinien beigemessen wird, geht damit über die Bereitstellung von Fisch als Lebensmittel hinaus.

In Ergänzung der nationalen Leitlinien haben einzelne Bundesländer eigenständige Länderprogramme/Zielsetzungen zur Aquakultur entwickelt (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern).⁹⁹ Diese unterstreichen die regionale Bedeutung des Sektors und formulieren eigene Ansätze zu dessen Entwicklung, gleichwohl eingebettet in den nationalen Kontext.

⁹⁸ Siehe Nationaler Strategieplan Aquakultur, Teil C (Strategische Planung).

⁹⁹ Strategie zur Entwicklung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein (2014) https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/Downloads/Strategie.pdf;jsessionid=125FB8A23BCD0633D5168680E456637E?__blob=publicationFile&v=2; Strategie zur Entwicklung der Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern <http://www.aquakultur-mv.de/static/AQUA/Dokumente/Informieren/Strategie%20zur%20Entwicklung%20der%20Aquakultur%20in%20MV.pdf>

4.3 Instrumente der Aquakulturverwaltung und -förderung

Die für die Verwaltung der Aquakultur in Bund und Ländern zuständigen Stellen haben vielfältige Aufgaben, von denen hier nur einzelne, im Rahmen dieser Studie besonders relevante Aspekte angesprochen werden können.

4.3.1 Fachliche Verwaltung des Sektors

Festlegung bzw. Abstimmung einer guten fachlichen Praxis und von Genehmigungsbedingungen

Was Inhalt der guten fachlichen Praxis ist, ergibt sich aus den verschiedenen einschlägigen Quellen und ist durch neue Erkenntnisse oder eine veränderte Rechtssituation auch einem gewissen Wandel unterlegen:

„Leitlinie der guten fachlichen Praxis ist der gleichermaßen auf den Natur- und Umweltschutz sowie auf gesellschaftliche und wirtschaftliche Interessen gerichtete Grundsatz der Nachhaltigkeit; sie entspricht den gesetzlichen Bestimmungen und berücksichtigt den Stand der fischereiwissenschaftlichen Erkenntnisse und die praktischen Erfahrungen. Die gute fachliche Praxis trägt wesentlich zur Erhaltung und zum Schutz der natürlichen Artenvielfalt bei, sichert Fischbestände in den Gewässern und fördert die Produktion hochwertiger Nahrungsmittel in der Teichwirtschaft und Aquakultur. [...] Die gute fachliche Praxis der Aquakultur in allen Formen orientiert sich an den Empfehlungen der einschlägigen Fachliteratur und an den sie berührenden Rechtsgebieten.“¹⁰⁰

Insofern bedarf es nicht zwingend der Niederlegung der guten fachlichen Praxis in einem speziellen Dokument. In dem Bemühen um klare Vorgaben haben aber einige Bundesländer und Institutionen Kernelemente der guten fachlichen Praxis für die Aquakultur oder für Teilaspekte davon explizit definiert. Als Beispiele können angeführt werden:

- die bayerischen „Empfehlungen für Bau und Betrieb von Fischteichen“¹⁰¹ von 2001. Diese fußen auf verschiedenen Vorläuferdokumenten und sind derzeit wieder in der Überarbeitung.
- die „Gute fachliche Praxis der Teichwirtschaft in Brandenburg“¹⁰²,
- „Bewirtschaftung von Karpfenteichen: Gute fachliche Praxis“ der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft.¹⁰³
- die Broschüre „Ordnungsgemäße Fischhaltung - Beratungsempfehlungen für die gute fachliche Praxis in der Fischhaltung“ der Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- „Hinweise zur Verringerung der Belastung der Gewässer durch die Fischhaltung“, beschlossen auf der 61. Amtschefkonferenz (ACK) am 19./20. November 2003.

¹⁰⁰ <https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Gute-fachliche-Praxis.pdf>.

¹⁰¹ Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (2001): Empfehlungen für Bau und Betrieb von Fischteichen,

¹⁰² Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Band 36 (2013): Gute fachliche Praxis der Teichwirtschaft in Brandenburg

¹⁰³ Dr. Gert Füllner (LfL), Matthias Pfeifer (LfL), und Norbert Langner, Königswartha 2007

Als Beispiel für einen Beitrag zur Definition der guten fachlichen Praxis, der nicht aus der Fischereiverwaltung, sondern aus dem Bereich der Vereine und Verbände stammt, kann das DLG-Merkblatt 401, Tierwohl in der Aquakultur, gelten. Über die oben als Beispiele genannten Veröffentlichungen hinaus existieren noch zahlreiche Hinweise zu Einzelthemen.

Wo solche Dokumente durch die Fischereiverwaltung erstellt wurden, sind sie in der Regel unter Einbeziehung verschiedener Ressorts entstanden. Dies ist erforderlich, weil die Aquakultur vielen Regelungen unterliegt, die durch andere Ressorts bestimmt werden (Umwelt, Wasser, etc.). Insofern haben solche Dokumente auch zwei Adressaten:

- die Fischzüchter, die wissen müssen, woran sie sich mit ihren aktuellen Produktionseinheiten oder ggf. bei der Erweiterung oder Errichtung neuer Einheiten zu halten haben
- die verschiedenen involvierten Verwaltungen, die oft keine detaillierte Kenntnis von Regelungen und Praxis im jeweils anderen Bereich haben.

Abstimmung mit anderen Ressorts und zwischen den Länderressorts

Da die Aquakultur sehr stark von anderen Rechtskreisen bestimmt ist, ist kontinuierlich eine Abstimmung mit anderen Ressorts notwendig; an erster Stelle, auch wegen vergleichsweise hoher Konfliktpotenziale, kann das Umweltressort angeführt werden. Solche Abstimmungen finden auf Bundes- wie auf Landesebene statt.

Wegen der primären Zuständigkeit der Länder für die Aquakultur ist zudem in vielen Fragen eine Abstimmung unter den Ländern nötig. Ein Forum dafür ist die Tagung der Fischereireferentinnen und -referenten.

Runder Tisch Aquakultur

In der Regel einmal jährlich werden vom BMEL Vertreter von Aquakulturverwaltung, Sektororganisationen und sonstiger Verbände, Handel und anderer Interessengruppen zum „runden Tisch Aquakultur“ eingeladen.

Sammlung von Daten und Initiierung von Forschung zur Aquakultur

Über viele Jahre hinweg haben die Fischereireferenten Daten zum Aquakultursektor in ihrem Land gesammelt, die zentral im Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur bzw. dessen Vorgängern zusammengefasst wurden. Dies geschieht noch heute, seit dem Jahr 2012 erstellen aber die statistischen Ämter eine Statistik zur „Erzeugung in Aquakulturbetrieben“ gemäß Verordnung (EG) Nr. 762/2008, die teilweise auch als Grundlage der vorgenannten Jahresberichte herangezogen wird.

Im Rahmen der fischereilichen Datensammlung der EU erhebt Deutschland in Bezug auf die Ökonomie der Aquakultur momentan nur die verpflichtenden Daten zur Marikultur (d. h. konkret zur Muschelaquakultur). Die Binnenfischerei wird derzeit nicht abgedeckt, es ist aber geplant, dies in Zukunft freiwillig zu machen. Wo wissenschaftliche Unterstützung für die Fischereiverwaltung erforderlich ist, werden entsprechende Bundes- (BLE, Thünen-Institut) und Landesinstitute eingeschaltet.

4.3.2 Finanzielle Förderung und Anregung von Investitionen im Sektor

Finanzielle Förderung

Die Aquakulturförderung zählt grundsätzlich zum Aufgabenbereich der obersten Fischereibehörden in den entsprechenden Ministerien der Länder. Ganz überwiegend findet die Fischereiförderung unter dem jeweiligen von der EU aufgelegten Fischereifonds statt. In der Vergangenheit waren dies das Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei (FIAF 1994 – 1999, FIAF 2000 – 2006) bzw. der Europäische Fischereifonds (EFF 2007 – 2013), heute ist es der Europäische Meeres- und Fischereifonds (EMFF). Zur Kofinanzierung der EU-Mittel werden nationale Mittel eingesetzt; im Falle der Aquakultur entstammen diese praktisch durchgängig den Länderhaushalten. Da diese Mittel in der Regel begrenzt sind und zudem jährlichen Haushalten unterliegen, kann sich die nationale Kofinanzierung von Fördermaßnahmen mitunter schwierig gestalten.

Im deutschen Operationellen Programm für den EMFF sind für die Förderphase 2014 – 2020 in der Unionspriorität 2, Förderung einer ökologisch nachhaltigen, ressourcenschonenden, innovativen, wettbewerbsfähigen und wissensbasierten Aquakultur, 64,2 Mio. Euro EU-Mittel und 21,4 Mio. Euro nationale Mittel vorgesehen. Das umfasst alle Fördermöglichkeiten für die Aquakultur, neben der Förderung produktiver Investitionen z. B. auch die Förderung von Innovationen (Art. 47 EMFF), von Humankapital (Art. 50), der Umstellung auf Umweltmanagement und ökologische/biologische Aquakultur (Art. 53) oder von Umweltleistungen (Art. 54).

Die Förderprogramme werden traditionell von den obersten Fischereibehörden verwaltet. Je nach Struktur im jeweiligen Bundesland sind darüber hinaus teilweise auch nachgeordnete Behörden als „zwischengeschaltete Stellen“ mit der praktischen Durchführung von Fördermaßnahmen betraut. In den einzelnen Ländern gibt es dazu jeweils Förderrichtlinien, in denen die Schwerpunkte und Bedingungen der Förderung festgelegt werden. Diese können inhaltlich von Land zu Land durchaus unterschiedlich sein.

Tabelle 23: Länderrichtlinien zur Fischereiförderung (Aquakultur)

Land	Name der Richtlinie
Baden-Württemberg	Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zur Förderung der Fischerei
Bayern	Richtlinie zur Gewährung von Zuwendungen zum teilweisen Ausgleich von Schäden in Landwirtschaft, Binnenfischerei und Aquakultur
Brandenburg und Berlin	Richtlinie des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Aquakultur und Binnenfischerei in den Ländern Brandenburg und Berlin
Bremen	Förderrichtlinie zur Förderung der Fischwirtschaft im Lande Bremen
Mecklenburg-Vorpommern	Richtlinie zur Förderung der Fischerei, Aquakultur und Fischwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern
Niedersachsen	Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Binnenfischerei und Aquakultur
Nordrhein-Westfalen	Förderung der Fischwirtschaft, Fischerei und Aquakultur in Nordrhein-Westfalen nach der Verordnung über den Meeres- und Fischereifonds (EU)
Sachsen	Förderrichtlinie Aquakultur und Fischerei

Land	Name der Richtlinie
Schleswig-Holstein	Richtlinien für die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Aquakultur in Schleswig-Holstein
Thüringen	Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Aquakultur, Binnenfischerei und Fischwirtschaft in Thüringen

Frühere Überlegungen, sich länderübergreifend aus Vereinfachungsgründen zumindest auf eine einheitliche Basisförderrichtlinie zu verständigen, haben aufgrund der politischen und fachlichen Unterschiede zwischen den Ländern letztlich zu keinem Ergebnis geführt. So werden mit Beginn jeder EU-Förderperiode in allen Ländern, die am jeweiligen operationellen Programm teilnehmen, in aufwändigen landesinternen Abstimmungen eine oder mehrere Richtlinien neu erstellt.

Nachfrage nach finanzieller Unterstützung kommt erfahrungsgemäß aus den zahlreichen Familienbetrieben, die den traditionellen Bereich der Karpfen- und Forellenteichwirtschaft prägen, vor allem für Maßnahmen zur Verbesserung der Wertschöpfung der erzeugten Produkte. Erweiterungen, bauliche Veränderungen und eine Verbesserung von Infrastruktur und Betriebsabläufen sind vielerorts nur noch unter erschwerten Bedingungen möglich.

Besonders hohes Interesse an Förderung besteht im Bereich der technischen Anlagen bzw. Kreislaufanlagen. Da es sich bei den Investoren in der Regel um Quereinsteiger handelt und noch nicht jede Technik ausgereift und manche Arten neu sind, wird hier von den Förderbehörden allerdings grundsätzlich ein höheres wirtschaftliches Risiko gesehen, was dann auch für die eingesetzten Fördermittel gilt. Zudem werden in den Landesförderrichtlinien in der Regel als Voraussetzung einer Förderung gewisse fachliche Anforderungen gestellt, die oft von Quereinsteigern nicht erfüllt werden können. Insgesamt ist die Position der Länder zu technischen Anlagen unterschiedlich, trotz der genannten Vorbehalte sind die meisten Länder aber offen gegenüber ihnen, einige sogar sehr bemüht, solche bei sich anzusiedeln, sofern die Investoren plausible Konzepte vorweisen können.

Instrumente für die Anregung von Investitionen in der Aquakultur

Das Angebot von Fördermitteln ist kein Selbstläufer; einige Bundesländer haben daher gezielte Maßnahmen zur Erleichterung der Ansiedlung neuer Aquakulturanlagen – insbesondere von Kreislaufanlagen – ergriffen. Zu nennen sind insbesondere Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein.¹⁰⁴ Zudem wurde in SH im Rahmen eines unter dem EMFF geförderten Projektes die Position eines Genehmigungslotsen eingerichtet, der sich schwerpunktmäßig der Beratung potenzieller Investoren widmet. Die Beratung deckt vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen und grundsätzliche technische Fragen ab. Zu Fördermöglichkeiten verweist er auf andere Beratungsangebote, eine technische Detailplanung muss von kommerziellen Anbietern gemacht werden.

¹⁰⁴ MV hat eine Website „Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern“ (<http://www.aquakultur-mv.de/>) geschaltet, wo Interessenten unter dem Menüpunkt „Investieren“ umfassende Informationen abrufen können. Es sind sogar Verzeichnisse geeigneter Gewerbeflächen (samt Beschreibung und Darstellung auf Luftbildern) verfügbar; S-H bietet Informationen auf der Website <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/aquakultur.html> an und hat zwei Genehmigungsleitfäden für Investoren erstellt, für Küstengewässer und für das Binnenland.

5 Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen

5.1 Recht der Anlagenzulassung und Recht des Aquakulturbetriebes im maßgeblichen Umweltrecht (Wasserrecht, Baurecht, Naturschutzrecht)

5.1.1 Übersicht

In Deutschland besteht für die Aquakultur kein einheitliches Recht der Anlagenzulassung. Betreiber müssen, je nach Standort und verwendeter Kultivierungstechnik, verschiedene Rechtsgebiete im besonderen Verwaltungsrecht beachten. Zunächst ist festzustellen, dass die Aquakultur im Fischereirecht niedergelegt ist.¹⁰⁵ Hauptsächlich sind jedoch für die Anlagenzulassung der Aquakultur umweltrechtliche Verfahren einschlägig, dabei ist der Begriff „Umweltrecht“ möglichst weit zu verstehen und umfasst Umweltschutzrecht, aber auch Umweltnutzungsrecht. Die einschlägigen Verfahren können in den Bundesländern durch spezifisches Landesrecht erheblich voneinander differieren.

Für eine Anlagenzulassung sind zunächst Wasserrecht oder Baurecht zu prüfen sowie die einschlägigen naturschutzrechtlichen Vorgaben. Das Naturschutzrecht kann unselbständig geprüft werden, aber auch als eigenständige Genehmigung ergehen. In der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) ist das Baurecht nicht anwendbar, hier kommt das Verfahren nach dem Seerecht und den Vorgaben der Seeanlagenverordnung zum Tragen. Neben diesen zu unterscheidenden Hauptverfahren ist immer zu prüfen, ob die Vorgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und weitere vielfältige spezialgesetzliche Regelungen (u. a. Tierschutzrecht, Seuchenrecht, schiffahrtspolizeiliches Recht) einschlägig sind.

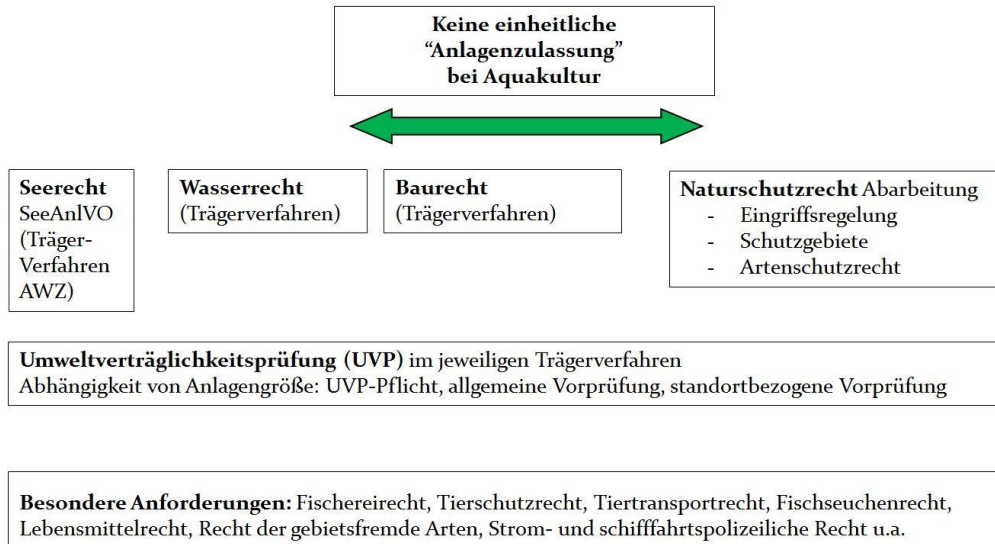
Die insgesamt bestehende Regelungsfülle bei Zulassung und Betrieb von Aquakulturanlagen hat der deutsche Fischereiverband als ungünstig kritisiert.¹⁰⁶ Bemerkenswert ist in jedem Fall das Fehlen eines konzentrierten Rechtsrahmens für die Aquakultur. Es entsteht der Eindruck, dass sich diese Nutzungsform in Deutschland „zwischen den Stühlen“ Umweltschutzrecht und Fischereirecht befindet und Rechtsunsicherheiten befördert werden. Eine spezielle Aquakulturgesetzgebung – wie beispielsweise in Norwegen – würde die Verhältnisse zwischen der Aquakultur und anderen Regulierungsprozessen (Umweltschutz und anderen aquatischen Nutzungsformen) klären und dem Antragsteller nur eine zentrale Anlaufstelle zuweisen.

Die nachstehende Graphik illustriert die verschiedenen Rechtsgebiete, in Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** erfolgt eine Auflistung der relevanten Regelungen für die Zulassung und den Betrieb von Aquakulturanlagen.

¹⁰⁵ Siehe z. B. § 1a Abs. 1 Seefischereigesetz.

¹⁰⁶ http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Resolution_Fulda_2014.pdf.

Abbildung 14: Relevante Rechtsgebiete für die Zulassung und den Betrieb von Aquakulturanlagen



Quelle: Universität Rostock

Im Folgenden werden nun die jeweiligen Rechtsgebiete mit den anzuwendenden Regelungen und in Bezug zu den einschlägigen Aquakulturtechniken dargestellt.

5.1.2 Wasserrecht

Einführung

Das Wasser hat in Deutschland eine überragende Bedeutung als Bestandteil des Naturhaushaltes, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut.¹⁰⁷ Deshalb unterliegt der „Wasserschatz“ auch einer öffentlich-rechtlichen Benutzungsordnung und das private Eigentum am Wasser ist stark eingeschränkt. Diese öffentliche Benutzungsordnung drückt sich insbesondere in zwei Aufgaben der zuständigen Behörden aus: Zum einen die Bewirtschaftung des Wassers und zum anderen die Beurteilung von wasserrechtlichen Zulassungsfragen. Daher wird auch von einem zweistufigen Bewirtschaftungsermessen der Behörden gesprochen, die Ebene des planerischen Bewirtschaftungsermessens (z. B. Maßnahmenprogramme) sowie des Zulassungs-Bewirtschaftungsermessens bei Benutzungsfragen.

Eine wasserrechtliche Zulassung ist nötig, sofern eine Benutzung entsprechend § 9 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)¹⁰⁸ oder gemäß dem Wasserrecht der Länder durch die Aquakultur für eines der Gewässertypen des § 2 Abs. 1 WHG festgestellt wurde. Es ist möglich, dass das Wasserrecht für bestimmte „Grundstücke“ zum Zwecke der Fischzucht nicht anwendbar erklärt wird (so in § 1 Abs. 2 Nr. 2 LWaGMV¹⁰⁹), so dass dann im Baurecht nach einer Genehmigung zu suchen ist. In der

¹⁰⁷ § 1 WHG.

¹⁰⁸ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972).

¹⁰⁹ Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG) vom 30. November 1992, GVOBl. M-V 1992, 669; zuletzt geändert 27. Mai 2016 (GVOBl. M-V S. 431, 432).

AWZ, also jenseits des seevölkerrechtlichen Küstenmeers (sogenannte 12 Seemeilenzone), wird bislang keine wasserrechtliche Zulassung benötigt. Hier sind dann die Vorgaben des Seeanlagenrechts zu prüfen. Eine wasserrechtliche Zulassung ist also im Binnenland für die Oberirdischen Gewässer¹¹⁰ und in den Küstengewässern¹¹¹ einzuholen.

In der Regel ist hierbei das Instrument der wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 Abs. 1 WHG einschlägig, weil alle offenen Kultivierungstechniken mit dem Eintrag von festen Stoffen (Futter, Fischausscheidungen) in oberirdische Gewässer verbunden sind, so dass eine wasserrechtliche Bewilligung gemäß § 14 Abs. 1 Nr. 3 WHG ausgeschlossen ist.

So bedürfen limnische und marine Netzkäfigeinrichtungen, Durchflussanlagen und offene Kreisläufe eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 WHG. Die Erlaubnis gewährt nach § 10 Abs. 1 WHG i.V.m. § 18 Abs. 1 WHG die widerrufliche öffentlich-rechtliche Befugnis, „*ein Gewässer zu einem bestimmten Zweck in einer nach Art und Maß bestimmten Weise zu benutzen*“. Der niedergelegte Zweck ist dabei an die bereits festgestellten Benutzungstatbestände geknüpft.¹¹² Die Widerruflichkeit der Erlaubnis wird in den Landeswassergesetzen weiter spezifiziert, im Übrigen gelten die allgemeinen Grundsätze für den Widerruf eines begünstigten Verwaltungsaktes gemäß § 49 Abs. 2 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG).

Die nach Landesrecht zuständige Wasserbehörde prüft mögliche Versagensgründe für die entsprechende Gewässerbenutzung durch die Aquakultur. Diese ergeben sich zunächst aus § 12 Abs. 1 WHG. Wird Abwasser im Sinne des § 54 Abs. 1 WHG produziert, gelten die Regelungen des Abwasserrechts, beim Einleiten von Abwasser in Gewässer ist der speziellere § 57 WHG zu beachten. Eine Fischzucht in einem Gewässer (Netzkäfig, Durchflussanlage, Teichanlage) produziert nach der Rechtsprechung kein Abwasser.¹¹³

Der § 12 Abs. 1 WHG muss als erste große Hürde für Aquakulturbetreiber im Zulassungsverfahren bezeichnet werden. Er beinhaltet in Nr. 1 den Versagensgrund der „schädlichen Gewässeränderung“ und in Nr. 2 die Prüfung anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften. Eine weitere Hürde für Aquakulturbetreiber ist das Bewirtschaftungsermessen gemäß § 12 Abs. 2 WHG. Hiernach hat der Antragsteller auch bei nichtvorliegen von Versagensgründen keinen Anspruch auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Es besteht lediglich ein Anspruch auf ermessensfehlerfreie Entscheidung gemäß § 40 VwVfG.

Versagensgründe des § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG

Der Versagensgrund des § 12 Abs. 1 Nr. 1 WHG, das Vorliegen einer schädlichen Gewässeränderung, ist rein juristisch und nicht naturwissenschaftlich zu verstehen. So ist der Begriff der „schädlichen Gewässeränderung“ in § 3 Nr. 10 WHG legal definiert. Er spaltet sich weiter auf in zwei Alternativen. Hiernach ist die Erlaubnis zu versagen, wenn erstens die beantragte Aquakultur Veränderungen der Gewässereigenschaften herbeiführt, die das Gemeinwohl beeinträchtigen, oder zweitens sich nicht als wasserrechtskonform darstellt.

¹¹⁰ § 3 Nr. 1 WHG.

¹¹¹ § 3 Nr. 2 WHG.

¹¹² Vgl. Schmidt, in: Berendes / Frenz / Müggenborg, § 10 Rn. 3.

¹¹³ Vgl. BVerwG, Urteil vom 15.06.2005 – 9 C 9.04.

Das „Wohl der Allgemeinheit“ ist ein unbestimmter Rechtsbegriff. Inhalt und Tragweite sind Bestandteil einer umfassenden rechtswissenschaftlichen Kontroverse. Die Feststellung, ob eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit vorliegt, kann nur auf der Grundlage einer konkreten Einzelfallbetrachtung entschieden werden¹¹⁴, welche Belange dabei zum „Wohl der Allgemeinheit“ zu zählen sind, ist nicht abschließend geklärt.

Beispielsweise hat das OLG Greifswald¹¹⁵ in der Frage einer wasserrechtlichen Zulassung für eine große Netzkäfiganlage (100 Tonnen „Lachsforellen“) beim beeinträchtigten Allgemeinwohlbegriff auch die Erholungsfunktion des in unmittelbarer Nähe befindlichen Ostseebades angenommen. Hier kommt es dann auf mögliche Nebenbestimmungen¹¹⁶ an, möglicherweise kann durch technische Minimierungsmaßnahmen (Anlagegröße) und Standortverlagerungen das Allgemeinwohl eben nicht betroffen sein. Festzustellen ist auch, dass es sich hier um Gefahrenabwehr handelt, die Beeinträchtigung des Allgemeinwohls muss also zu erwarten sein, eine bloße Besorgnis der Gefährdung des Allgemeinwohls genügt nicht. Des Weiteren dürfen geringfügige Beeinträchtigungen, insbesondere für Dritte, außer Betracht bleiben.¹¹⁷

Insgesamt muss angenommen werden, dass die verschiedenen Aquakulturverfahren im konkreten Einzelfall bei Beachtung aller möglichen Minimierungsmaßnahmen nur Ausnahmsweise eine Beeinträchtigung des Allgemeinwohls darstellen.

Ein gewichtigerer Versagensgrund ist daher die Nonkonformität der in Rede stehenden Gewässerbenutzung mit weiteren wasserrechtlichen Anforderungen. Insbesondere ist hier das Verschlechterungsverbot gemäß § 27 WHG hervorzuheben. § 27 WHG setzt wesentliche Vorgaben des Art. 4 WRRL¹¹⁸ in das deutsche Recht um, dem „Herzstück“ der WRRL. § 27 WHG beinhaltet demzufolge ein Verschlechterungsverbot zum einen für den ökologischen und chemischen Zustand gemäß § 27 Abs. 1 WHG und zum anderen für das ökologische Potential gemäß § 27 Abs. 2 WHG der entsprechend dem Bewirtschaftungsrecht, also den nach WRRL und umgesetzten nationalen Vorschriften (Oberflächengewässerverordnung¹¹⁹) eingestuftes Gewässern.

Das Bewirtschaftungsrecht sieht die Einstufung des ökologischen Zustandes der „Oberflächenwasserkörper“¹²⁰ anhand einer fünfstufigen Skala vor, wobei als Bewertungsmaßstab der Zustand von „Qualitätskomponenten“ zugrunde gelegt wird.¹²¹ Der chemische Zustand wird hingegen nach bestimmten Umweltqualitätsnormen festgelegt.¹²²

Ab wann eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes gegeben ist, war in der Literatur umstritten. Der EuGH¹²³ hat im Rahmen eines Vorabentscheidungsverfahrens nach Art. 267 AEUV ent-

¹¹⁴ Vgl. BVerwG, NVwZ 2005 S. 84, 85.

¹¹⁵ Vgl. OVG Greifswald, NVwZ-RR S. 197.

¹¹⁶ § 13 WHG.

¹¹⁷ Vgl. VGH München, NVwZ 2007, S. 480 f.

¹¹⁸ „Wasserrahmenrichtlinie“, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABI. EG L 327 vom 22.12.2000, S. 1.

¹¹⁹ Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

¹²⁰ Art. 2 Abs. 10 WRRL ein „einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers“.

¹²¹ § 5 OGewV.

¹²² § 6 i.V.m. Anlage 8 Tabelle 2 OGewV.

¹²³ Vgl. EuGH, NVwZ 2015, S. 1041, 1046.

schieden, dass dann eine Verschlechterung eines Oberflächenwasserkörpers vorliegt, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V WRRL um eine Klasse verschlechtert, auch wenn die Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Bei Qualitätskomponenten, die bereits in die niedrigste Klasse eingeordnet sind, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands dar.

Aquakulturaktivitäten müssten also, damit das Verschlechterungsverbot eintritt, den einschlägigen Oberflächenwasserkörper derart belasten, dass sich mindestens eine Qualitätskomponente (etwa Makrozoobenthos) um eine Klasse verschlechtert. Es ist davon auszugehen, dass kleinformatige Aquakulturanlagen mit entsprechenden Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen einer solchen Verschlechterung wirksam begegnen können.¹²⁴ Die Literatur¹²⁵ sieht als Auswirkung der EuGH-Klarstellung eine Erleichterung für die Zulassung wasserrechtlich relevanter Vorhaben. Das Urteil erlaube den Zulassungsbehörden die uneingeschränkte freie Abwärtsbewegung der Qualitätskomponenten innerhalb ihrer Klassengrenzen, abgesehen von bereits in der jeweils untersten Klasse eingestufteten Komponenten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes ist anzunehmen, wenn eine der Umweltqualitätsnormen der Anlage 8 Tabelle 2 OGewV nicht erreicht wird. Bereits die geringfügige Überschreitung bei nur einem Wert führt zur Verschlechterung¹²⁶, wobei auch zunächst zu klären ist, ob die aufgeführten Umweltqualitätsnormen überhaupt von dem jeweiligen Aquakulturverfahren betroffen werden.

Für die Meeresaquakultur sind die Bewirtschaftungsziele des § 45a WHG die spezielle Vorschrift. Die §§ 45a ff. WHG dienen der Umsetzung der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) und schaffen ein zusätzliches Bewirtschaftungsrecht in den relevanten Gewässern, so dass die Literatur bei Küstengewässern von einer „doppelten Bewirtschaftungsordnung“, nämlich die der MSRL und die der WRRL, spricht.

Ausweislich der Gesetzesbegründung¹²⁷ wenden sich jedoch die §§ 45a ff. WHG ausschließlich an die Wasserbehörden, um rechtliche Grundlagen für die Gewässerbewirtschaftung zu statuieren und verleihen keine Befugnis, in die Rechte des Bürgers einzugreifen. Sie sind daher nur bei Bewirtschaftungsfragen und nicht bei der Frage der Zulassung von Gewässerbenutzungen einschlägig. Soweit die im Rahmen festgelegten Ziele des Meeresschutzes und in den Maßnahmenprogrammen spezielle Bewirtschaftungsanforderungen enthalten sind, werden diese über das Bewirtschaftungsermessen, § 12 Abs. 2 WHG, koordiniert und abgegrenzt. Im Ergebnis ist der § 45 a WHG nicht im Rahmen der Prüfung „entgegenstehen wasserrechtlicher Vorschriften“ relevant.¹²⁸

¹²⁴ Vgl. Mühlbauer, in: Palm, Verfahrensentwicklung einer Integrierten Multi Trophischen Aquakultur für die Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns (Baltic IMTA), S. 17.

¹²⁵ Vgl. Reinhardt, NVwZ 2015 S. 1046, 1047.

¹²⁶ Vgl. Wabnitz, Verschlechterungsverbot für Oberflächengewässer und Grundwasser, S. 89.

¹²⁷ BT-Drucksache 17/6055 S. 14.

¹²⁸ Vgl. Mühlbauer, S. 318 ff.

Versagensgründe des § 12 Abs. 1 Nr. 2 WHG

Dem Grundsatz der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung entsprechend, muss eine Behörde die Erlaubnis zur Aquakulturtätigkeit versagen, wenn anderes bindendes Recht entgegensteht.¹²⁹ Mit Blick auf den Versagenstatbestand der schädlichen Gewässerveränderungen fallen nun unter § 12 Abs. 1 Nr. 2 WHG alle an die Gewässerbenutzung gerichteten nichtwasserrechtlichen Vorschriften. Hier ist insbesondere an bauordnungsrechtliche, naturschutzrechtliche¹³⁰ und strom- und schifffahrtspolizeiliche Vorschriften für Aquakulturanlagen zu denken.¹³¹ Auch tiergesundheits- und seuchenrechtliche Vorgaben kommen in Betracht.

Rechtsfolgenseite: § 12 Abs. 2 Bewirtschaftungsermessen bei Zulassung

Auf der Rechtsfolgenseite steht das Bewirtschaftungsermessen. Liegt ein Versagensgrund nach § 12 Abs. 1 WHG nicht vor oder sind die Anforderungen nach § 57 WHG (Einleiten von Abwasser) erfüllt, so hat die Behörde über die Erlaubnis der Gewässerbenutzung nach pflichtgemäßem Ermessen gemäß § 12 Abs. 2 WHG zu entscheiden. Auf die Erteilung der Erlaubnis besteht auch bei nichtvorliegen von Versagensgründen kein Rechtsanspruch.¹³²

Die zuständigen Behörden haben ihr Ermessen im Rahmen des Bewirtschaftungszwecks auszuüben. Dieser wird zunächst durch die allgemeinen Grundsätze der Bewirtschaftung, § 6 und § 1 WHG, und den Bewirtschaftungszielen¹³³ gelenkt. Die Behörde hat hierbei eine Abwägung zwischen den wasserwirtschaftlichen und nicht wasserwirtschaftlichen Belangen durchzuführen, so dass hier von einer wasserwirtschaftlichen Optimierungsstufe gesprochen wird.¹³⁴ Zunächst hat sich die Behörde im Rahmen einer vorsorgeorientierten Ressourcenpflege an den planerischen Vorgaben der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme zu orientieren.¹³⁵ Die Bewirtschaftungspläne weisen eher dokumentarischen Charakter auf.

Daher sind insbesondere die entsprechenden Vorgaben der Maßnahmenprogramme¹³⁶ als das Hauptinstrument zur Erreichung der Umweltziele gemäß Art. 4 WRRL und der Umweltziele gemäß Art. 10 Abs. 1 MSRL abzuarbeiten. Die hier in Rede stehenden Maßnahmenprogramme sind als Verwaltungsvorschriften zu qualifizieren¹³⁷ und haben bei Zulassungsentscheidungen eine ermessenslenkende Funktion.¹³⁸

Es ist jedoch umstritten, in welchem Umfang die behördlichen Ermessensentscheidungen durch die Maßnahmenprogramme beeinflusst werden. Nach einer Ansicht¹³⁹ wird das Ermessen erheblich ein-

¹²⁹ Vgl. Pape, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht 76. EL Mai 2015 § 12 WHG, Rn. 45.

¹³⁰ Vgl. Durner, EurUP 2015 S. 82, 91.

¹³¹ Vgl. Schmidt, in: Berendes / Frenz / Muggenborg, § 12 Rn. 22.

¹³² Vgl. Czychowski / Reinhardt, § 12 Rn. 33.

¹³³ § 44 WHG und § 45 a WHG.

¹³⁴ Vgl. Breuer, Rn. 408.

¹³⁵ Vgl. Breuer, Rn. 622; Albrecht, EurUP 2015, S. 96, 114 f.

¹³⁶ Vgl. Schmidt, in: Berendes / Frenz / Muggenborg, § 12 Rn. 106 ff.

¹³⁷ Vgl. zum Meinungsstand über die Rechtsnatur von Maßnahmenprogramme: Czychowski / Reinhardt, § 82 Rn. 10.

¹³⁸ Vgl. Schmidt, in: Berendes / Frenz / Muggenborg, § 12 Rn. 110.

¹³⁹ Vgl. Kotulla, § 12 Rn. 17; Czychowski / Reinhardt, § 12 Rn. 33.

geschränkt. Nach anderer Ansicht¹⁴⁰ können Maßnahmenprogramme keine konkreten einzelfallbezogenen Entscheidungen vorgeben. Tatsächlich wird man in dieser Frage danach differenzieren¹⁴¹ müssen, was die konkreten Maßnahmenprogramme für die Aquakultur als Gewässerbenutzung des konkreten Gewässers vorgeben.

Des Weiteren können in einer zweiten Stufe eigene konzeptionelle Erwägungen der Behörde herangezogen werden.¹⁴² Außerdem können auch internationale, rechtlich unverbindliche Absichtserklärungen berücksichtigt werden.¹⁴³ Zu denken ist z. B. an die Empfehlungen im Rahmen der Helsinki-Konvention für die marine Aquakultur.

Auch spielen hier weitere eigene behördliche Planungen eine große Rolle, insbesondere Planungen mit wirtschaftlichem und sozialpolitischem Inhalt im Rahmen des Allgemeinwohls.¹⁴⁴ Dabei ist auf die Fortentwicklung des auf das Zusammenleben ausgerichtete öffentliche Gemeinwesen zu verweisen. Schon zur Vorgängervorschrift des § 6 Abs. 1 a.F. WHG stellte Breuer¹⁴⁵ fest, dass die Bewirtschaftungsentscheidungen der Wasserbehörde eine wirtschaftliche und soziale Dimension umfassen müssen. Sinnvolle gemeinwohlorientierte Entscheidungen wären ohne die soziale und wirtschaftliche Wertigkeit der konkurrierenden Benutzungsinteressen nicht möglich.

Zukünftig dürfte das von verschiedenen Seiten bereits mehrfach bekundete staatliche Interesse¹⁴⁶ hinsichtlich einer Erweiterung der Aquakulturproduktion in die Abwägung des konkreten Einzelfalls mit einfließen. Die Vorlage des nationalen Strategieplans (NASTAQ) für die Aquakultur durch den Bund ist als politische Zielsetzung daher als relevant für die Abwägung der Belange des Allgemeinwohls anzusehen.

Abschließend ist festzustellen, dass Ermessensentscheidungen selbstverständlich nicht willkürlich erfolgen dürfen,¹⁴⁷ es sind die gesetzlichen Grenzen des Ermessens, § 40 VwVfG einzuhalten. Ferner sind die zwingenden Gebote des Rechtsstaates, insbesondere der Gleichheitssatz und der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit, zu beachten. Mit Blick auf das Übermaßverbot kann z.B. eine Auflage fragwürdig sein, die verlangt bei Forellenteichen einen täglichen Wasserwechsel durchzuführen, wenn die Teichbewirtschaftung weniger einschneidend über den Fischbesatz und die Fütterung gesteuert werden kann.¹⁴⁸

¹⁴⁰ Vgl. Breuer, Rn. 625.

¹⁴¹ Vgl. Faßbender, ZfW 2010, S. 189, 199.

¹⁴² Vgl. Kotulla, § 12 Rn.18.

¹⁴³ Vgl. Breuer, Rn. 408.

¹⁴⁴ Vgl. Knopp, in: Sieder/Zeitler, WHG AbwAG 48. Ergänzungslieferung 2014, § 12 WHG, Rn. 48; Czychowski / Reinhardt, § 12 Rn. 51.

¹⁴⁵ Vgl. Breuer, Rn. 388.

¹⁴⁶ Nationaler Strategieplan Aquakultur: <https://www.portal-fischerei.de/bund/aquakultur/strategieplan-aquakultur>, für die EU statt vieler: (COM (2013) 229).

¹⁴⁷ Vgl. Czychowski / Reinhardt, § 12 Rn. 42.

¹⁴⁸ Vgl. Czychowski / Reinhardt, § 13 Rn. 72.

5.1.3 Baurecht

Einführung

Grundsätzlich sind bei der Anwendung des Baurechts für Aquakultureinrichtungen zunächst das Bauplanungsrecht und das Bauordnungsrecht zu unterscheiden. Das Bauplanungsrecht, das insbesondere im bundesrechtlichen Baugesetzbuch (BauGB)¹⁴⁹ und in der bundesrechtlichen Baunutzungsverordnung (BauNVO)¹⁵⁰ seinen rechtlichen Niederschlag gefunden hat, gibt flächenbezogen Auskunft auf die Frage, ob eine entsprechende Nutzung von Grund und Boden gestattet ist und ob das konkrete Grundstück mit dem gewünschten Bauvorhaben bebaut werden darf.¹⁵¹ Das Bauordnungsrecht ist in Ermangelung einer Bundeskompetenz Landesrecht.¹⁵² Es regelt die Voraussetzungen, unter denen ein bauliches Vorhaben in seiner konkreten Ausführung zulässig ist. Die Regelungen des Bauordnungsrechts sind also objektbezogen.¹⁵³ Bauplanungsrecht und Bauordnungsrecht werden im baurechtlichen Genehmigungsverfahren geprüft, ebenso weitere öffentlich-rechtliche Vorschriften, insbesondere ist hier das Naturschutzrecht zu nennen.

Teichanlagen, die durch Abgrabungen und Aufschüttung des Erdbodens hergestellt werden sowie Becken-, Rinnen- oder Siloanlagen wie auch die Schwimmstege von Netzgehegeanlagen sind baurechtlich als bauliche Anlagen im Sinne der Landesbauordnungen¹⁵⁴ zu beurteilen. Das gilt wohl nicht für Langleinen-Muschelkulturen und kleinere Netzkäfige, die nicht betreten werden können. Diese sind dann entsprechend nach strom- und schiffahrtspolizeilichen Recht zu beurteilen.

Ansonsten sind Aquakulturanlagen wie Silo oder Beckenanlagen genehmigungspflichtig und werden im entsprechenden Genehmigungsverfahren nach den Landesbauordnungen geprüft. Vorher muss aber noch das mögliche Vorliegen bestimmter verfahrensfreier Bauvorhaben oder der Vorrang anderer Gestattungsverfahren geprüft werden. In M-V beispielsweise bedürfen nach wasserrechtlichen Rechtsvorschriften zulassungsbedürftige Anlagen, die der Benutzung eines Gewässers dienen, keiner Baugenehmigung gemäß § 60 Nr. 1 LBauO MV. Netzkäfiganlagen unterfallen diesem Vorrang des wasserrechtlichen Zulassungsverfahrens¹⁵⁵ und bedürfen daher hiernach keiner Baugenehmigung in M-V. Für marine offene Kreisläufe, die keine Sonderbauten¹⁵⁶ darstellen, ist dies auch zutreffend. Daher werden in M-V die baurechtlichen Anforderungen von Netzkäfigen und offene Kreisläufe im wasserrechtlichen Zulassungsverfahren mitentschieden.¹⁵⁷

¹⁴⁹ Baugesetzbuch, Neugefasst durch Bek. v. 23.9.2004 BGBl. I 2414; zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 20.11.2014 BGBl. I 1748.

¹⁵⁰ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke BGBl. 1990 I 132, zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 11.6.2013 BGBl. I 1548.

¹⁵¹ Vgl. Erbguth, Öffentl. Baurecht, § 1 Rn.2 ff.

¹⁵² Art. 70 GG.

¹⁵³ Vgl. Erbguth, Öffentl. Baurecht, § 1 Rn.9.

¹⁵⁴ Siehe beispielhaft § 1 LBauO M-V und LBO S-H.

¹⁵⁵ Vgl. Kersandt, in: Bosecke / Kersandt / Täufer, S. 195 f.

¹⁵⁶ § 2 Abs. 4 LBauO M-V.

¹⁵⁷ LT-Drs. 4/1810 vom 9.8.2005, S. 147.

Bauplanungsrecht

Das Küstenmeer, also die Seegebiete jenseits der Basislinie bis zur Grenze der Hoheitsgewässer, sind gemeindefrei. Damit sind die Flächen keiner verbindlichen Bauleitplanung zugänglich und Netzkäfige oder Muschel- und Algenleinen in dortigen Gewässern sind keine Anlagen im Sinne des § 29 BauGB.

Aquakulturanlagen, die jedoch auf Gemeindeflächen und im Außenbereich betrieben werden, sind nach § 35 BauGB zu beurteilen. Damit ist diese Norm einschlägig für sämtliche Anlagen, die weder innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs eines Bebauungsplanes gemäß § 30 Abs. 1 oder 2 BauGB noch innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile nach § 34 BauGB liegen.

Bauplanungsrecht – der Außenbereich

Im Folgenden wird der bauplanungsrechtliche Außenbereich betrachtet, dies ist der Hauptanwendungsfall für Aquakulturanlagen.

Gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB sind Aquakulturanlagen privilegiert, wenn sie einem landwirtschaftlichen Betrieb dienen und nur einen untergeordneten Teil der Betriebsfläche einnehmen.

Der Begriff der Landwirtschaft bemisst sich nach der Legaldefinition des § 201 BauGB. Hierbei hat die Rechtsprechung den Begriff der „Tierhaltung“ möglichst weit ausgelegt, so dass Aquakultur auch hierunter zu verstehen ist.¹⁵⁸ Für die Aquakultur problematischer ist die Formulierung, „soweit das Futter überwiegend auf den zum landwirtschaftlichen Betrieb gehörenden, landwirtschaftlich genutzten Flächen erzeugt werden kann“. Damit will der Gesetzgeber erreichen, dass die baulichen Nutzungen für Tierhaltung in Abhängigkeit von der Bodennutzung durchgeführt werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass das Futter tatsächlich angebaut wird. Es ist ausreichend, wenn mehr als 50 % („überwiegend“) des gesamten Futterbedarfs auf betriebseigenen Flächen angebaut werden könnte.¹⁵⁹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass heutiges Fischfutter meist zu 60 % aus pflanzlichen Bestandteilen besteht. Insgesamt ist daher der Futterbedarf der zu haltenden Aquakulturtiere sowie die Verfügbarkeit der zum Futteranbau geeigneten Flächen des landwirtschaftlichen Betriebs nachzuweisen.

Ist eine Privilegierung nach § 35 Abs.1 Nr.1 BauGB nicht gegeben, so kann der § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB als Auffangtatbestand herangezogen werden. Gemäß der Literatur und Rechtsprechung erfasst § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB allgemeine Tierhaltungsanlagen der Intensivhaltung und Aufzucht, die sich nicht, wie in Nr. 1 privilegiert, ausdrücklich auf einen landwirtschaftlichen Betrieb beziehen.¹⁶⁰ Die Privilegierung des Nr. 4 wird ausdrücklich begrenzt („es sei denn“) für Tierhaltungsanlagen, die nicht dem Anwendungsbereich des Nr. 1 (Landwirtschaft) unterfallen, und wenn für sie eine Pflicht zur Durchführung einer standortbezogenen oder allgemeinen Vorprüfung oder einer UVP nach dem UVPG¹⁶¹ besteht. Es werden also „gewerbliche“ Tierhaltungsanlagen der Intensivtierhaltung von

¹⁵⁸ Vgl. VGH Hamburg, Nord ÖR 2013 S. 111.

¹⁵⁹ Vgl. Ermisch, Nord ÖR 2013, S. 101, 103.

¹⁶⁰ Vgl. Söfker, in: Beck'scher Online-Kommentar BauGB, Spannowsky/Uechtritz 29. Edition; Stand: 01.04.2015, § 35, Rn. 32 m.w.N.

¹⁶¹ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, neugefasst durch Bek. v. 24.2.2010 I 94, zuletzt geändert durch Art. Art. 93 V v. 31.8.2015 I 1474.

Rechtsprechung und Praxis dem Nr. 4 zugeordnet.¹⁶² Dazu gelten seit dem BauGB-Änderungsgesetz 2013 Größenbegrenzungen nach dem UVPG.¹⁶³ Errichtung und Betrieb einer Anlage zur intensiven Fischzucht sind in Anlage 1 Nr. 13.2 aufgenommen. Solche Anlagen unterliegen keiner standortbezogenen oder allgemeinen Vorprüfung oder einer UVP, sofern sie nicht 50 Tonnen Jahresproduktion erreichen.

Bauplanungsrecht – Das Entgegenstehen öffentlicher Belange

Neben den möglichen Privilegierungstatbeständen eines Aquakulturvorhabens nach § 35 Abs. 1 BauGB gehört auch die Anforderung, dass öffentliche Belange nicht entgegenstehen dürfen. Der Begriff der öffentlichen Belange ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der beispielhaft durch einen nicht abschließenden Katalog wichtiger öffentlicher Belange in § 35 Abs. 3 Satz 1 BauGB, erläutert wird.¹⁶⁴ Dabei ist zu beachten, dass bei festgestellten Privilegierungstatbeständen nicht eine bloße „Beeinträchtigung“¹⁶⁵ öffentlicher Belange genügt, sondern das „Entgegenstehen“ gefordert ist. Diese unterschiedliche Bewertung ergibt sich eben aus der Privilegierung, die der Gesetzgeber für bestimmte Vorhaben im Außenbereich vorgenommen hat. Daher ist dann auch eine Abwägung zwischen dem Zweck des Vorhabens und dem möglichen entgegenstehenden öffentlichen Belang durchzuführen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Gesetzgeber das Vorhaben grundsätzlich dem Außenbereich zugewiesen und ihm damit einen Vorrang eingeräumt hat.¹⁶⁶

Die hier in Frage kommenden öffentlichen Belange sind insbesondere solche des § 35 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1, 2, 3, 5 und 7 BauGB, die hier nicht alle besprochen werden können, da sie abhängig vom konkreten Einzelfall sind. Nach dem Wortlaut scheint zunächst der Belang des § 35 Abs. 3 Satz 1 Nr. 3 BauGB relevant zu sein. Der Begriff der schädlichen Umwelteinwirkungen wird jedoch mit der Legaldefinition des § 3 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)¹⁶⁷ bestimmt.¹⁶⁸ Schädliche Umwelteinwirkungen sind danach Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft hervorzurufen. Der Begriff der Immission ist im § 3 Abs. 2 BImSchG definiert. Immissionen sind gemäß der Legaldefinition „auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.“

Hierzu ist festzustellen, dass bauliche Aquakulturanlagen wenig geeignet sind, solche Umwelteinwirkungen hervorzurufen. Die Einwirkungen auf das Wasser werden bereits durch das sachnähere Wasserrecht gesteuert.

¹⁶² BVerwG NVwZ 1984, S. 169, 170; OVG Münster Beschl. v. 2. 6. 2009 – 8 B 572/09, DVBl. 2009, S. 1040, 1042.

¹⁶³ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch, 12. Aufl. 2014, § 35 Rn. 36.

¹⁶⁴ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch, 12. Aufl. 2014 § 35, Rn. 72.

¹⁶⁵ § 35 Abs. 2 BauGB.

¹⁶⁶ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch 12. Aufl. 2014, § 35 Rn.4.

¹⁶⁷ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Art. 76 der Zehnten ZuständigkeitsanpassungsVO vom 31. 8. 2015 (BGBl. I S. 1474).

¹⁶⁸ Vgl. ErbGuth, Öffentliches Baurecht, § 8 Rn. 78.

Der § 35 Abs. 3 Satz 1 Nr. 5 BauGB regelt die vielfältigen Belange des Naturschutzes, der Landschaftspflege, dem Bodenschutz, dem Denkmalschutz, der natürlichen Eigenart der Landschaft und des Orts- und Landschaftsbildes. Die hier aufgeführten Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege stellen eine eigenständige Vorschrift gegenüber dem Naturschutzrecht dar. Die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege können auch betroffen sein, wenn das in Frage stehende Gebiet nicht oder noch nicht unter förmlichen Schutz gestellt ist.¹⁶⁹ Diese baurechtlichen Vorschriften erfüllen insoweit eine Auffangfunktion gegenüber dem Naturschutzrecht, das nach § 29 Abs. 2 BauGB unberührt bleibt und eigenständig zu prüfen ist.

Gemäß § 18 Abs. 2 S. 2 BNatSchG findet die naturschutzrechtliche Eingriffs- und Ausgleichsregelung nach den §§ 14 bis 17 BNatSchG auf Vorhaben im Außenbereich uneingeschränkt Anwendung. Bei privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 BNatSchG ist im Rahmen der naturschutzrechtlichen Abwägung entsprechend § 15 Abs. 5 BNatSchG zu berücksichtigen, dass das BauGB diese Vorhaben planartig dem Außenbereich zugewiesen hat. In diesem Zusammenhang ist auf § 18 Abs. 3 Satz 1 BNatSchG zu verweisen, der die Beteiligung der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde regelt. Diese Behörde ist bei allen Vorhaben im Außenbereich ins Benehmen zu setzen. § 18 BNatSchG regelt insoweit das Verhältnis zum Baurecht. Hierbei sei erwähnt, dass auf Vorhaben in Gebieten mit Bebauungsplänen nach § 30 des BauGB, während der Planaufstellung nach § 33 BauGB und im Innenbereich nach § 34 des BauGB die §§ 14 bis 17 BNatSchG nicht anzuwenden sind. Die Eingriffsregelungen gelten hiernach in der Regel im Außenbereich, § 35 BauGB.

Weitere öffentliche Belange im § 35 Abs. 3 Satz 1 Nr. 5 BauGB sind die Belange der natürlichen Eigenart der Landschaft und ihres Erholungswertes der Landschaft sowie das Vorliegen einer möglichen Verunstaltung des Landschaftsbildes. Mit dem Belang des Erholungswertes sollen bauliche Anlagen verhindert werden, die der Landschaft wesensfremd sind oder die der Allgemeinheit Möglichkeiten der Erholung entziehen.¹⁷⁰ In der Abwägung mit der Privilegierung ist auf die Nutzung der tatsächlich in Anspruch genommenen Fläche für die Allgemeinheit abzustellen. So sind direkte Badegewässer¹⁷¹ eben Flächen, die der Erholung der Allgemeinheit dienen und sind daher für Aquakulturanlagen als entgegenstehender Belang zu werten. Andere Wasserflächen dienen nicht vorrangig der Erholung der Allgemeinheit, sie dienen u. a. dem Schiffsverkehr. Daher ist dort nicht von einem entgegenstehenden Belang hinsichtlich eines Erholungswertes auszugehen. Dass zumindest kleinere Aquakulturanlagen nicht dem Erholungswert der Landschaft entgegenstehen, kann am Beispiel der seit Jahren bestehenden, unkritisierten Aquakulturanlage in Sichtweite des Ostseebads Nienhagen veranschaulicht werden.

Die Verunstaltung des Landschaftsbildes gemäß § 35 Abs. 3 Satz 1 Nr. 5 BauGB ist nach der Rechtsprechung¹⁷² gegeben, wenn das „Bauvorhaben dem Landschaftsbild in ästhetischer Hinsicht grob unangemessen“ ist und auch „von einem für ästhetische Eindrücke offenen Betrachter als belastend empfunden“ wird.¹⁷³ Daher ist für jede Aquakulturanlage zu prüfen, ob nach den konkreten Umständen vor Ort die Schwelle zur Verunstaltung überschritten ist. Dabei ist das Überschreiten dieser Schwelle im Falle eines privilegierten Vorhabens nur in Ausnahmefällen anzunehmen. Beispielsweise

¹⁶⁹ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, 12. Auflage 2014, § 35 Rn. 14.

¹⁷⁰ Vgl. BVerwG, DÖV 1974 S. 566, 567.

¹⁷¹ Siehe zum Beispiel: § 1 Abs. 2 BadegewLVO M-V.

¹⁷² Vgl. BVerwG, BauR 2004 S. 295.

¹⁷³ Vgl. Hornmann, Windkraft – Rechtsgrundlagen und Rechtsprechung, NVwZ 2006, S. 969, 971.

liegt eine solche Verunstaltung bei einem besonders groben Eingriff vor oder wenn es sich um eine wegen ihrer Schönheit und Funktion besonders schützenswerte Umgebung handelt.¹⁷⁴

Raumbedeutsame Vorhaben dürfen den Zielen der Raumordnung nach § 35 Abs. 3 Satz 2 1 Hs. 1 BauGB nicht widersprechen. Die Raumbedeutsamkeit richtet sich nach § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG¹⁷⁵, danach sind solche Vorhaben raumbedeutsam, durch die Raum in Anspruch genommen wird, oder durch die die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird. Diese Beeinflussung hängt von den über den Standort hinausgehenden Auswirkungen ab. Es sind also insbesondere die tatsächliche Höhe des Vorhabens, die davon ausgehende Beeinflussung des Landschaftsbildes sowie das Immissionsverhalten entscheidend.¹⁷⁶ Die Inanspruchnahme von Raum ist gekennzeichnet von der Inanspruchnahme einer größeren Fläche.¹⁷⁷ So sind „große“ Tierhaltungsanlagen raumbedeutsam, für Aquakulturanlagen, die nach § 35 Abs. 1 Nr. 4 BauGB privilegiert sind, also keiner UVP bedürfen, ist dies in der Regel aber nicht gegeben.¹⁷⁸

Außerdem kommt für das Merkmal der Raumbedeutsamkeit die Auswirkung der in einem Raumordnungsplan als Ziel der Raumordnung festgelegten Funktion für den Fremdenverkehr und Tourismus in Betracht. Die Auswirkung von Aquakulturanlagen auf Fremdenverkehr und Tourismus besteht nur bei negativer Konnotation. Bei ökologisch verträglichen Produktionsweisen mit entsprechender Standortwahl, die sich auch so darstellen lassen, ist von keiner Auswirkung auf Fremdenverkehr und Tourismus auszugehen. Einige Anlagenbetreiber öffnen ihre Anlagen der Öffentlichkeit (Tourismus) und zu Schulungszwecken, wodurch Fremdenverkehr und Tourismus gefördert werden können. Des Weiteren kann eine Vorbildwirkung einer Einzelanlage für weitere Aquakulturanlagen nicht als raumbedeutsam gewertet werden.¹⁷⁹ Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass stehende kleinformatige Aquakulturaktivitäten, also jene die keiner UVP bedürfen, in der Regel nicht als raumbedeutsam anzusehen sind, dies ist jedoch im Ergebnis der Einzelfallbetrachtung zu überlassen. Sofern bestimmte größere Aquakulturvorhaben als raumbedeutsam gewertet werden, stehen öffentliche Belange nicht entgegen, soweit die Belange bei der Darstellung dieser Vorhaben als Ziele der Raumordnung abgewogen worden sind. Dies ist bei festgelegten Vorrang- und Eignungsgebieten zu Gunsten der dort vorgesehenen raumbedeutsamen Vorhaben der Fall.¹⁸⁰

5.1.4 Naturschutzrecht

Im Naturschutzrecht sind für das Recht der Zulassung für Aquakulturanlagen die bereits erwähnten Eingriffs- und Ausgleichsregelungen, §§ 14 ff. BNatSchG, die Regelungen zum Artenschutz, § 44

¹⁷⁴ Vgl. VGH Mannheim, DÖV 2003, S. 822, 823.

¹⁷⁵ Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

¹⁷⁶ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch 12. Aufl. 2014, § 35 Rn. 105.

¹⁷⁷ Vgl. Mitschang/Reidt, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch 12. Aufl. 2014, § 35 Rn. 105.

¹⁷⁸ Vgl. Söfker, in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger, Baugesetzbuch 116. Ergänzungslieferung 2015, § 35 Rn. 120.

¹⁷⁹ Vgl. Söfker, in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger, Baugesetzbuch 116. Ergänzungslieferung 2015, § 35 Rn. 128.

¹⁸⁰ Vgl. Söfker, in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger, Baugesetzbuch 116. Ergänzungslieferung 2015, § 35 Rn. 121.

BNatschG sowie die gebietsschutzbezogenen Regelungen relevant. Neben den bundesrechtlichen Vorgaben ist auch entsprechendes Landesrecht zu beachten.

Eingriffs- und Ausgleichsregelungen

§ 14 Abs. 1 BNatSchG definiert den Eingriffstatbestand als eine Veränderung der Gestalt oder der Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.

Der Eingriffstatbestand besteht somit aus zwei Teilen, der Eingriffshandlung (Veränderung der Gestalt oder der Nutzung von Grundfläche, oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels) als Ursache und der Eingriffswirkung („erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes oder der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes“) als mögliche Folge.¹⁸¹

Die Beeinträchtigung muss erheblich sein. Eine solche kann nur im Einzelfall und mit naturwissenschaftlichem Sachverstand beurteilt werden, grobe Anhaltspunkte finden sich in den Zielen und Grundsätzen des § 1 BNatSchG.¹⁸²

Bei neu zu errichtenden Aquakulturverfahren, wie etwa dem Bau von Durchflussanlagen, der Anlage von Teichen oder von Netzkäfigen ist meist von einem Eingriff im Sinne des § 14 Abs. 1 BNatSchG auszugehen, da Eingriffshandlung und Eingriffswirkung einschlägig sind.

In der Literatur¹⁸³ wird speziell die industriell betriebene marine Fischmast grundsätzlich als eine erhebliche Beeinträchtigung angesehen. Muschel- und Polykulturen werden hingegen wegen der geringeren Einwirkungen differenziert betrachtet.¹⁸⁴

Auch müssen mögliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen mit in die Bewertung einfließen. Daher könnten im Einzelfall Muschel- Algen- und Polykulturen, extensive Kultivierung und kleinformatige Einrichtungen zur Larven- und Setzlingsaufzucht mit einer reduzierten Produktionsmenge keine erhebliche Beeinträchtigung des Naturhaushaltes darstellen.

§ 14 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG sieht zugunsten der fischereiwirtschaftlichen Bodennutzung eine Bereichsausnahme vor, unter Bezugnahme der in § 5 Abs. 4 BNatSchG umschriebenen guten fachlichen Praxis der fischereiwirtschaftlichen Nutzung der oberirdischen Gewässer. Die marine Aquakultur fällt jedoch nicht unter diesen Tatbestand. Es werden nur Aquakulturen der Binnenfischerei erfasst, wie sich insbesondere aus § 5 Abs. 4 S. 3 BNatschG ergibt. Zudem wird in Satz 1 ausdrücklich der Begriff der oberirdischen Gewässer¹⁸⁵ und nicht der der Küstengewässer oder Meeresgewässer genannt.

Bestimmte Maßnahmen der fischereiwirtschaftlichen Bodennutzung werden folglich von den Eingriffsregeln freigestellt, also privilegiert. Die Literatur kritisiert hierbei die „unbestimmten Anforderungen“ für

¹⁸¹ Vgl. Fischer-Hüftle / Czybulka, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 14 Rn. 2.

¹⁸² Vgl. Fischer-Hüftle / Czybulka, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 14 Rn. 28; Gellermann / Stoll / Czybulka, S. 143; Prall / Koch, in: Schlacke, § 14, Rn. 41.

¹⁸³ Vgl. Kersandt, in: Bosecke / Kersandt / Täufer, S. 195 f.

¹⁸⁴ Vgl. Czybulka, EurUP 2012, S. 229, 233.

¹⁸⁵ § 3 Nr. 1 WHG.

die Fischereiwirtschaft.¹⁸⁶ Es wird für die alltägliche Bewirtschaftung auf einen Verzicht des für „diese Konstellation“ nicht praktikable Prozedere der Eingriffsregelung gefordert.¹⁸⁷ Nach der Rechtsprechung¹⁸⁸ gilt die Privilegierung nur für die so genannte „alltägliche Wirtschaftsweise“ aber nicht für diejenigen Fälle, in denen eine Landbewirtschaftung durch Veränderung der Gestalt und der Nutzung von Grundflächen ermöglicht werden soll. Daher sind die Beseitigung von Hecken oder Baumreihen, die Errichtung von Teichen oder auch der Wechsel von der einen Nutzungsart in die andere nicht von der Privilegierung erfasst.

Rechtsfolgen eines Eingriffs

Liegen die tatbestandlichen Voraussetzungen eines Eingriffs vor, so ergeben sich für die Aquakulturbetreiber Rechtsfolgen nach § 15 BNatSchG in einem Stufenverhältnis. Diese sind im einzelnen Vermeidungs-, Ausgleichs-, Ersatz- und Zahlungsverpflichtungen, und im äußersten Fall die Rechtsfolge der dann zwingenden Untersagung. § 15 BNatSchG enthält insofern eine systematische Prüfungsreihenfolge.¹⁸⁹

§ 15 Abs. 1 BNatSchG regelt die Verpflichtung der Aquakultur-Betreiber, als Verursacher, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Dabei geht es nicht um die Vermeidung der Vorhaben hin zu einer sogenannten „Nullvariante“¹⁹⁰, sondern vielmehr um die Vermeidung der Eingriffswirkungen.¹⁹¹ Gemäß § 15 Abs. 1 Satz 2 BNatSchG sind Beeinträchtigungen dann vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen für den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft gegeben sind. Die Wissenschaft hat in den letzten Jahren verschiedenste Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen für Aquakultureinrichtungen beschrieben und kontinuierlich entwickeln sich diesbezüglich technische und planerische Lösungen.¹⁹² Es sind auch verschiedene Alternativen am gleichen Standort durchführbar, die geeignet sind die Eingriffsfolgen zu vermeiden oder sehr gering zu halten. Mit Blick auf das Verhältnismäßigkeitsprinzip müssen die Vermeidungsmaßnahmen jedoch nicht nur geeignet, sondern auch in finanzieller Hinsicht angemessen sein.¹⁹³ Sofern Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, ist dies nach § 15 Abs. 1 Satz 3 BNatSchG vom Betreiber der Aquakultureinrichtung zu begründen.

Aus § 15 Abs. 2 S. 1 BNatSchG ergibt sich eine Kompensationsverpflichtung von Beeinträchtigungen, die nicht zu vermeiden sind. Hiernach sind diese durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahme) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahme).

¹⁸⁶ Vgl. Prall / Koch, in: Schlacke, § 14, Rn. 50.

¹⁸⁷ Vgl. Prall / Koch, in: Schlacke, § 14, Rn. 57.

¹⁸⁸ Vgl. BVerwGE 85, S. 348, 355.

¹⁸⁹ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 2.

¹⁹⁰ Vgl. Koch, in: Schlacke, § 15 Rn.5.

¹⁹¹ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn.19; Gellerman / Stoll / Czybulka, S.149.

¹⁹² Vgl. Mühlbauer, S. 86 ff.

¹⁹³ Vgl. Gellerman / Stoll / Czybulka, S. 148.

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden zusammengefasst als „Kompensationsmaßnahmen“ bezeichnet.¹⁹⁴ Um einen bundesweit einheitlichen Vollzug der Eingriffsregelung zu gewährleisten, ermächtigt § 15 Abs. 7 S. 1 BNatSchG das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) durch eine – der Zustimmung des Bundesrates bedürftige Verordnung – das Nähere zur Kompensation von Eingriffen zu regeln. Diese Kompensationsverordnung liegt bislang nur im Entwurfsstadium¹⁹⁵ vor.

Der Unterschied zwischen den Kompensationsmaßnahmen liegt in einer Lockerung des funktionalen Bezugs zu den betroffenen Funktionen („nichts Gleichartiges, sondern etwas Gleichwertiges“¹⁹⁶). Des Weiteren können Ersatzmaßnahmen innerhalb des „betroffenen Naturraums“ ergriffen werden, während Ausgleichsmaßnahmen auf den gleichen Ort des Eingriffs wirken müssen.

Eine Beeinträchtigung ist nach § 15 Abs. 2 S. 2 BNatSchG ausgeglichen, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Eine Beeinträchtigung ist nach § 15 Abs. 2 S. 3 BNatSchG ersetzt, wenn und sobald die beeinträchtigte Funktion des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist.

Sofern spezifische Beeinträchtigungen des Aquakulturvorhabens im Einzelfall nicht zu vermeiden, nicht im erforderlichen Maße ausgleichbar oder zu ersetzen sind, ist der Eingriff nur dann zu untersagen, wenn der nach § 15 Abs. 5 BNatSchG erforderliche Abwägungsvorgang einen Vorrang der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege gegenüber anderen Anforderungen bzw. Belangen ergibt. Es ist insbesondere auf ein bestehendes Kompensationsdefizit abzustellen.¹⁹⁷ Je größer dies ist, desto wahrscheinlicher ist der Vorrang der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Wird in der Abwägung ein solcher Vorrang festgestellt, ist der Eingriff unzulässig.¹⁹⁸ Im Übrigen muss die Abwägung nachvollziehbar sein und ist voll gerichtlich überprüfbar.¹⁹⁹ Der Begriff der anderen Belange beinhaltet auch private Belange²⁰⁰, die umso mehr ins Gewicht fallen, je mehr sie im öffentlichen Interesse liegen.²⁰¹ U.a. durch den bereits angesprochenen nationalen Strategieplan Aquakultur wurde ein staatliches Interesse an der Regionalentwicklung der Aquakultur eindeutig bekundet, das hier durchaus in die Abwägung einfließen kann. Außerdem ist hier grundsätzlich die Privilegierung der Fischereiwirtschaft gemäß § 5 Abs. 1 BNatSchG zu berücksichtigen.

¹⁹⁴ Vgl. Czybulka, EurUP 2012, S.229, 235.

¹⁹⁵ [http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/entwurf-verordnung-ueber-die-kompensation-von-eingriffen-in-natur-und-landschaft-bundeskompensationsverordnung-bkompv/?tx_ttnews\[backPid\]=289](http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/entwurf-verordnung-ueber-die-kompensation-von-eingriffen-in-natur-und-landschaft-bundeskompensationsverordnung-bkompv/?tx_ttnews[backPid]=289) (aufgerufen am 6.10.15).

¹⁹⁶ Vgl. Erbguth / Schlacke, § 10 Rn. 34.

¹⁹⁷ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 135; Gellerman / Stoll / Czybulka, S.152; Gellermann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht 77. EL August 2015, § 15 BNatSchG Rn. 35.

¹⁹⁸ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 128.

¹⁹⁹ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 128.

²⁰⁰ Vgl. Lütges, in: Lütkes / Ewer, § 15 Rn. 68; Fischer-Hüftle, in: Schumacher/Fischer – Hüftle, § 15 Rn. 133; Gellermann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht 76. EL Mai 2015, § 15 BNatSchG Rn. 32.

²⁰¹ Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 132.

Die Ersatzzahlung nach § 15 Abs. 6 BNatSchG ist vom Aquakulturbetreiber als Eingriffsverursacher nachrangig gegenüber den anderen Instrumenten der Eingriffsregelung zu leisten.²⁰² Das Ersatzgeld ist zu bezahlen, wenn die Kompensationsmaßnahmen nicht (vollständig) greifen und die Abwägung ergibt, dass die anderen Belange den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege vorgehen. Es kann vorkommen, dass teils Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen und teils Ersatzzahlungen zu leisten sind.

Spezieller Gebietsschutz

Die §§ 20 – 36 des 4. Kapitel des BNatSchG befassen sich mit dem Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft. Gemäß § 33 Abs. 1 BNatSchG sind alle Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können, unzulässig.

Die zuständige Behörde kann unter den Voraussetzungen des § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG Ausnahmen von dem Verbot zulassen. Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sind „Projekte“ vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen des in Frage kommenden Natura 2000-Gebietes zu überprüfen. Dabei könnten Algen- und Muschelzuchten, welche als extraktive Verfahren gelten, möglicherweise sogar bestimmte Erhaltungsziele befördern.²⁰³

Ergibt die Verträglichkeitsprüfung, dass das Aquakulturvorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura-2000-Gebietes in seinem für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile führen kann, ist das Vorhaben gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG unzulässig. Die Entscheidung über die Unzulässigkeit trifft die zuständige Behörde anhand der vom Aquakulturbetreiber eingereichten Unterlagen. Sofern nach § 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG keine zwingenden Gründe des überwiegend öffentlichen Interesses und die weiteren Ausnahmetatbestände des § 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG für das üblicherweise private Vorhaben gegeben sind, ist damit die Unzulässigkeit abschließend beschieden.²⁰⁴

Artenschutzrecht

Im Genehmigungsverfahren werden auch artenschutzrechtliche Vorschriften im Rahmen von Aquakulturaktivitäten von der zuständigen Behörde geprüft.²⁰⁵ Bei der Prüfung kommen Zugriffsverbote gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG in Betracht, insbesondere die erhebliche Störung von Tieren der streng geschützten Arten²⁰⁶ nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sowie die Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der besonders geschützten Arten²⁰⁷ gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 3

²⁰² Vgl. Fischer-Hüftle / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 15 Rn. 137.

²⁰³ Vgl. Stybel et al. Mussel Cultivation to Improve Water Quality in the Szczecin Lagoon, Journal of Coastal Research 2009 S. 1459 – 1463.

²⁰⁴ Vgl. Schumacher / Schumacher, in: Schumacher / Fischer-Hüftle, § 34 Rn. 80.

²⁰⁵ Vgl. Gellerman / Stoll / Czybulka, S. 116 ff.

²⁰⁶ § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG.

²⁰⁷ § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG.

BNatSchG. Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG können im Einzelfall unter den dortigen Voraussetzungen Ausnahmen zugelassen werden. Die Vorschrift ist aber grundsätzlich eng auszulegen.²⁰⁸

Die bestehenden Landeskormoranverordnungen²⁰⁹ regeln, dass abweichend von § 42 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG, zur Abwendung erheblicher fischereiwirtschaftlicher Schäden, Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) nach näherer Maßgabe durch Abschuss getötet werden können.

5.1.5 Weiteres spezielles Umweltrecht im weitesten Sinne

Fischereirecht

Das Seefischereigesetz (SeefischG)²¹⁰ dient der Regelung der Seefischerei und der Durchführung der Bestimmungen von entsprechenden europäischen Sekundärrechtsakten.²¹¹ Seefischerei übt nach der Begriffsbestimmung des § 1a Abs. 1 S.1 SeefischG aus, wer auf See erwerbsmäßig Fische fängt, zu fangen versucht, an Bord nimmt, aus Meeresaquakultur oder in anderer Weise gewinnt. „Meeresaquakultur“ ist hierbei also klar als Seefischerei einzuordnen.

Aus dieser Verortung ergeben sich genehmigungsrechtlich zunächst keine Konsequenzen, da die Ausübung der Seefischerei, also die Fangerlaubnis nach § 3 SeefischG, nur einer Genehmigung bedarf, sofern sie aufgrund von Fischerei-Unionsrecht oder einer Rechtsverordnung beschränkt ist. § 21 SeefischG ermächtigt die Länder weitgehend zur Gesetzgebung im Bereich der Seefischerei, so dass auch die Fischereigesetze der Länder (Landesfischereigesetze und bestehende Fischerei-Verordnungen) zu prüfen sind, soweit das Küstenmeer betroffen ist. Die Regelung der Binnenfischerei ist gemäß Art. 70 GG Sache der Länder. Die Länder haben ihr eigenes Fischereirecht erarbeitet, das teilweise erheblich voneinander abweicht und aufgrund seiner Regelungsfülle hier nicht im einzelnen dargestellt werden kann. Daher wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.²¹²

Festzustellen ist jedoch, dass die Aquakultur eine rechtliche Sonderstellung im Fischereirecht genießt. Nach den Landesfischereibestimmungen ist nur ein Teil des Fischereirechts auf Anlagen zur Fischzucht oder Fischhaltung anzuwenden.²¹³ § 1 Abs. 1 S.2 LFischG M-V beispielsweise nimmt die oben bereits angesprochenen geschlossenen Kreislaufanlagen vom Geltungsbereich des Gesetzes aus. Diese sind nach § 1 Abs. 4 LFischG M-V „Anlagen der Fischintensivhaltung“, geschlossene Systeme, bei denen Wasser lediglich zur Auffüllung des Kreislaufs zugegeben wird.

Auf andere Anlagen zur Fischzucht finden in Mecklenburg-Vorpommern nur spezielle Vorschriften Anwendung²¹⁴, wobei der Begriff „Fisch“ hier nur „Fische, zehnfüßige Krebse, Neunaugen und lebende Muscheln“ umfasst. Anlagen zur Aufzucht von Algen und sonstigen Meereslebewesen unterfallen daher nicht dem LFischG M-V. Hier ist im Zweifel im Hinblick auf den weiteren Tatbestand des § 1 a Abs. 2 SeefischG die Kollisionsregel des Art. 31 GG zu beachten.

²⁰⁸ Vgl. Gellerman / Stoll / Czybulka, S. 129 ff.

²⁰⁹ Zum Beispiel: NKormoranVO, Nds. GVBl. 2010, 255.

²¹⁰ Gesetz zur Regelung der Seefischerei und zur Durchführung des Fischereirechts der Europäischen Union (BGBl. I S.1791), zuletzt geändert durch Art. 424 V v. 31.8.2015 I 1474.

²¹¹ § 1 SeefischG.

²¹² Vgl. Metzger, in: Lorz / Metzger / Stöckel, Länderübersicht, S. 249 – 306.

²¹³ Vgl. Metzger, in: Lorz / Metzger / Stöckel, Länderübersicht, S. 249 – 306.

²¹⁴ § 1 Abs. 1 Satz 3 LFischG M-V.

Genehmigungsrechtlich ergeben sich beispielsweise im LFischG M-V nur geringe Hürden für Aquakulturbetreiber: Es muss eine behördliche Erlaubnis in Form eines Fischereischeins gemäß § 7 LFischG M-V vorliegen. Hierbei sind die Versagensgründe des § 7 Abs. 4 und 5 zu beachten. Ein Verstoß gegen tierschutz-, umweltschutz- oder wasserrechtliche Vorschriften kann zu einer Versagung führen. Die Erlaubnis ist zu versagen bei entsprechenden strafbaren Handlungen.

In Schleswig- Holstein stellt sich eine andere Rechtslage dar. Eine typische Netzkäfiganlage oder eine offene marine Kreislaufanlage ist eine Anlage zur Fischerzeugung, die keinen Fischwechsel zulässt, daher sind solche Anlagen unter dem Begriff der „geschlossenen Gewässer“ i.S.d. § 2 Abs. 4 Nr. 1 LFischG einzuordnen.

Daraus ergibt sich eine Befreiung von der Fischereischeinplicht gemäß § 14 Abs. 4 Nr. 2 LFischG für den Fischfang in diesen Anlagen. Eine Hegepflicht besteht nicht für geschlossene Gewässer.²¹⁵ Die tierschutz- bzw. seuchenrechtlichen Vorgaben der §§ 37, 38, 39 LFischG sind zu beachten.

Das LFischG kennt des Weiteren noch Vorgaben für die Muschelzucht. Betreiber können nach § 41 Abs. 2 LFischG Genehmigungen für Muschelkulturen in besonderen, nach § 41 Abs. 1 LFischG ausgewiesenen Muschelkulturbezirken von der obersten Fischereibehörde erlangen.

Außerdem regelt das Gesetz in § 40 Abs. 4 LFischG zwecks Seuchenschutzes das Verbot der Einführung von Muscheln oder Muschelfischereifahrzeugen aus anderen Seegebieten.

Der Begriff des Ausbringens von Muscheln wurde in der Rechtsprechung nicht als der Muschelzucht zugehörig gefasst. Der Begriff der Zucht beinhaltet eine gewisse Kontrolle über die ausgesetzten, sich selbst überlassenen Tiere, wie das eben in Aquakultureinrichtungen der Fall ist.²¹⁶

Die Landesverordnung über die Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern (KüFO)²¹⁷ sieht in §§ 2 bis 4 technische Einschränkungen, Schonzeiten und Mindestmaße für Muschelkulturen vor. Andere Aquakultureinrichtungen werden nicht geregelt.

Insgesamt ergeben sich für die Aquakultur im Fischereirecht nur wenig genehmigungsrechtliche Konsequenzen. Schließlich ist das Fischereirecht nur als eine Stimme „im Konzert der Gewässernutzungen“ zu betrachten. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass für einzelne Aquakulturaktivitäten, wie die der marinen Muschelzucht im Landesfischereirecht S-H, konkrete Anforderungen an die gute fachliche Praxis gewonnen werden. Dies hat, wie im oben im Naturschutzrecht erwähnt, Bedeutung für die Eingriffsregelungen.

Außerdem ist im Verhältnis mit dem Artenschutzrecht § 37 BNatschG zu beachten: Gemäß § 37 Abs. 2 BNatSchG kann das landesrechtliche Fischereirecht die bundesrechtlichen Artenschutzbestimmungen verdrängen.²¹⁸ Das Fischereirecht verdrängt jedoch die artenschutzrechtlichen Bestimmungen nur, soweit es selbst einen speziellen Sachverhalt regelt, und auch nur, soweit es besondere Einzelsvorschriften der betreffenden Art enthält. So kann etwa die Entnahme von Edelkrebsen (*Astacus astacus*) fischereirechtlich geregelt sein. Wenn das Fischereirecht jedoch keine Regelung der Ver-

²¹⁵ § 3 Abs. 2 LFischG.

²¹⁶ Vgl. Obergericht für das Land Schleswig-Holstein, Urteil vom 15. Dezember 2011 – 1 LB 19/10 Rn. 30. – NuR 2012, S. 282, 283.

²¹⁷ Landesverordnung über die Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern; (Küstenfischereiverordnung - KüFO -) Vom 11. November 2008, GVOBl. 2008, 640.

²¹⁸ Umstritten, Übersicht über den Streitstand bei: Hellenbroich, in: Frenz /Müggenborg, BNatschG § 37 Rn. 14 ff.

marktung trifft, kommt hinsichtlich der Vermarktung das Verbot des § 44 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a BNatSchG zur Anwendung. Da der Edelkrebs nach § 1 i.V.m. Anlage 1 BArtSchV²¹⁹ besonders und streng geschützt ist, wäre eine Vermarktung von der Natur entnommenen Edelkrebsen genehmigungspflichtig.

Tierseuchenrecht

Seuchenrechtliche Erfordernisse für Aquakultureinrichtungen ergeben sich aus der europarechtlich geprägten²²⁰ Fischseuchenverordnung (FischSeuchV)²²¹. Maßgeblich ist die Richtlinie 2006/88/EG.

Aquakultur-Betreiber benötigen nach § 3 FischSeuchV eine Genehmigung. Dieses Erfordernis gilt jedoch nicht, soweit die Aquakultur nur der Registrierung nach § 6 bedarf. Eine Registrierung nach § 6 FischSeuchV ist möglich bei Aquakulturbetrieben, die Fische direkt in kleinen Mengen ausschließlich für den menschlichen Verzehr an den Endverbraucher oder an örtliche Einzelhandelsunternehmen, die die Erzeugnisse direkt an den Endverbraucher abgeben, in den Verkehr bringen.

Diese Registrierung ist besonders für die kleineren lokalen Aquakulturbetriebe interessant. Sofern eine Genehmigungspflicht nach § 3 Abs. 1 FischSeuchV nicht gegeben ist, entfallen auch die kostenwirksamen Untersuchungen nach § 7 FischSeuchV.

Der in der FischSeuchV verwendete Begriff der „Fische“ bezieht sich laut Verordnungsbegründung auch auf Krebse und Weichtiere.²²² Der Anwendungsbereich erstreckt sich dabei gemäß § 2 Abs.1 Nr.1 FischSeuchV auf Fische in allen Lebensstadien, einschließlich der Eier und der Samen, die in einem Aquakulturbetrieb aufgezogen, gehalten oder gehältert werden.

Recht der nichtheimischen oder gebietsfremden Arten in der Aquakultur

Die unmittelbar in den Mitgliedstaaten geltende Verordnung (EG) Nr. 708/2007²²³ legt Rahmenvorschriften für die Bewirtschaftung nichtheimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur zum Schutz aquatischer Ökosysteme vor.²²⁴ Aquakulturbetreiber, die beabsichtigen, nichtheimische Arten einzuführen oder gebietsfremde Arten, die nicht unter Art. 2 Abs. 4 fallen, umzusiedeln, müssen nach Art. 6 der VO Nr. 708/2007 bei der zuständigen Behörde einen Antrag auf Genehmigung stellen.

Entscheidend für das weitere Verfahren ist die Einstufung der Verbringung als routinemäßige Verbringung nach Art. 8 oder als nicht routinemäßige Verbringung nach Art. 9 VO Nr. 708/2007.

²¹⁹ Bundesartenschutzverordnung vom 16.02.2005, BGBl. I 2005, 258), zuletzt geändert durch Art. 10 G. v. 21.1.2013, BGBl. I 95.

²²⁰ Vgl. Kersandt, in: Bosecke / Kersandt / Täufer, S. 192.

²²¹ Fischseuchenverordnung vom 24.11.2008, BGBl. I 2008, 2315, zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 24.9.2014 I 1558.

²²² Bundesrats Drucksache 710/08 S. 27.

²²³ Verordnung (EG) Nr. 708/2007 DES RATES vom 11. Juni 2007 über die Verwendung nicht heimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 304/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011, ABL. L 88 S. 1.

²²⁴ Erwägungsgrund 6, VO Nr. 708/2007.

Im ersten Fall kann die zuständige Behörde eine Genehmigung erteilen, gegebenenfalls versehen mit der Auflage einer Quarantäne²²⁵ oder Pilotphase²²⁶. Wird die Verbringung als nicht routinemäßig eingestuft, erfolgt ein Verfahren nach Art. 9, indem eine UVP²²⁷ durchzuführen ist, auf deren Grundlage ein Beratungsausschuss²²⁸ seine Einschätzung mitteilt. Die zuständige Behörde darf gemäß Art. 9 Abs. 4 VO Nr. 708/2007 eine nicht routinemäßige Verbringung nur genehmigen, wenn die Risikobewertung ein geringes Umweltrisiko ergibt.

Eine routinemäßige Verbringung stellt sich nach Art. 3 Nr. 16 VO Nr. 708/2007 dar als die Verbringung von Wasserorganismen aus einer Quelle, bei der nur ein geringes Risiko der Übertragung von Nichtzielarten besteht und bei der es in Anbetracht der Merkmale der Wasserorganismen und/oder des verwendeten Aquakulturverfahrens nicht zu negativen Auswirkungen kommt.

Solche Aquakulturverfahren, bei denen es nicht zu negativen Auswirkungen kommen kann, werden als geschlossene Anlagen an Land gemäß Art. 3 Nr. 3 VO Nr. 708/2007 mit weiteren Voraussetzungen beschrieben. Hiernach müssen die Anlagen:

- abfließendes Wasser sieben, reinigen, perkolieren sowie aufbereiten, bevor es in ein offenes Gewässer gelangen kann
- in ausreichend großer Entfernung von Gewässern stehen
- dem Verlust von Zuchtarten oder Nichtzielarten und anderem biologischen Material durch Diebstahl und Vandalismus angemessen vorbeugen.

Nichtheimische und gebietsfremde Arten werden näher in Art. 3 Nr. 6 und 7 VO Nr. 708/2007 definiert. Eine wichtige Einschränkung erfährt die Verordnung jedoch durch Art. 2 Abs. 5: Hier wird klar gestellt, dass die aufgestellten Vorschriften bezüglich Genehmigung, Verbringung und Risikobewertung nicht für die in Anhang IV genannten Arten gelten. Die Verwendung der aufgezählten Arten, die Liste wurde erheblich erweitert,²²⁹ wird aufgrund ihrer Wichtigkeit²³⁰ für die Aquakulturindustrie privilegiert.

Strom- und Schifffahrtspolizeiliches Recht

Die Errichtung und der Betrieb von Aquakultureinrichtungen im Bereich der Seewasserstraßen²³¹ bedarf gemäß § 31 Abs. 1 Nr. 1 und 2 WaStrG einer strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigung des zuständigen Wasser- und Schifffahrtsamtes. Sämtliche Aquakultureinrichtungen werden erfasst als Benutzung im Sinne des § 9 WHG²³² sowie über deren Einordnung als Anlagen²³³. Unter Anlagen

²²⁵ Art. 3 Nr.14 VO Nr. 708/2007.

²²⁶ Art. 3 Nr. 12 VO Nr. 708/2007.

²²⁷ Anhang II VO Nr. 708/2007.

²²⁸ Art. 5 VO Nr. 708/2007.

²²⁹ Verordnung (EG) Nr. 506/2008 vom 6. Juni 2008 zur Änderung von Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 708/2007 des Rates über die Verwendung nicht heimischer und gebietsfremder Arten in der Aquakultur.

²³⁰ Erwägungsgründe 2 und 3 VO Nr. 708/2007.

²³¹ § 1 Abs. 2 WaStrG.

²³² § 31 Abs. 1 Nr. 1 WaStrG.

²³³ § 31 Abs. 1 Nr. 2 WaStrG.

sind nach § 31 Abs. 1 Nr. 2 WaStrG „Werke“ aller Art zu verstehen, auf Größe und wirtschaftliche Bedeutung kommt es nicht an.²³⁴

Die Genehmigung kann nach § 31 Abs. 5 Satz 1 WaStrG nur dann versagt werden, wenn die zu erwartende Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs nicht durch Bedingungen und Auflagen weder verhütet oder ausgeglichen werden kann. Üblicherweise wird daher der Aquakulturbetreiber verpflichtet, die Aquakultureinrichtungen mit entsprechenden Signalvorrichtungen zu versehen. Näheres regelt die Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung.²³⁵

Neben der öffentlich-rechtlichen Genehmigung nach dem Bundeswasserstraßengesetz muss der Aquakulturbetreiber eine privatrechtliche Vereinbarung mit dem Bund abschließen, der nach § 1 Abs. 1 WaStrVermG²³⁶ Eigentümer der Seewasserstraßen ist. Dem Antragsteller wird von der Liegenschaftsabteilung des Bundes ein Nutzungsvertrag für die Inanspruchnahme der betreffenden Wasserfläche der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung angeboten. Der Aquakultur-Betreiber muss sich mit Abschluss des Nutzungsvertrages also auf weitere Kosten einstellen. So wird für die Nutzung der entsprechenden Wasserfläche ein Entgelt erhoben. Näheres regelt die aktuell gültige Verwaltungsvorschrift der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.

5.1.6 Tabellarische Zusammenfassung

Im Folgenden werden die wichtigsten umweltrechtlichen Zulassungsfragen der verschiedenen Aquakulturtechniken in einer Übersicht zusammengefasst:

Tabelle 24: Übersicht: umweltrechtliche Zulassungsfragen der verschiedenen Aquakulturtechniken

Aquakulturverfahren	Wasserrecht	Baurecht	Naturschutzrecht	Wichtiges Spezielles Recht	Besondere Hürden
Netzkäfiganlagen	Wasserrechtl. Erlaubnis	In der Regel keine Baugenehmigung	Eingriff	Ggf. Genehmigung WaStrG Fischereirecht	§ 12 WHG
Muschel- und Algenlangleinen	Wasserrechtl. Erlaubnis	In der Regel keine Baugenehmigung	Ggf. kein Eingriff	Ggf. Genehmigung WaStrG Fischereirecht	§ 12 WHG
Errichtung von Teichanlagen	Wasserrechtl. Planfeststellung		Eingriff		§ 15 BNatschG
Betrieb von Teich-	Wasserrechtl.		Ggf. kein Ein-		

²³⁴ Vgl. Friesecke, § 31 Rn. 8.

²³⁵ Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung, BGBl I 1998, 3209; 1999 I 193, zuletzt geändert durch Art. 2 § 3 V v. 20.12.2012 BGBl I 2802.

²³⁶ Gesetz über die vermögensrechtlichen Verhältnisse der Bundeswasserstraßen, BGBl I 1951, 352 zuletzt geändert durch Art. 102 G v. 8.12.2010 BGBl. I 1864.

Aquakultur- verfahren	Wasserrecht	Baurecht	Naturschutz- recht	Wichtiges Spezielles Recht	Besondere Hürden
anlagen	Erlaubnis		griff		
Durchflussanlagen	Wasserrechtl. Erlaubnis		Eingriff		§ 12 WHG § 15 BNatschG
Becken oder Silo- anlagen	Ggf. Erlaubnis zum Einleiten von Abwasser, § 57 WHG	Baugenehmigung	Eingriff im Außenbereich	BauO Recht	Kompensation, § 15 BNatschG
Kreislaufanlagen	Ggf. Erlaubnis zum Einleiten von Abwasser, § 57 WHG	Baugenehmigung	Eingriff im Außenbereich	BauO Recht	Im Außenbe- reich Entgegen- stehen öffentli- cher Belange

Quelle: Universität Rostock

5.2 Tierschutz- und Tiertransportrecht

Im Folgenden soll relevantes Recht zum Tierschutz kurz dargestellt werden. Dies sind insbesondere Vorgaben aus dem Tierschutzgesetz (TierSchG)²³⁷, der Tiertransportverordnung der EU und der Tierschutz-Schlachtverordnung.

Aquakulturbetreiber müssen gemäß § 11 Abs. 8 TierSchG sicherstellen, dass durch betriebliche Eigenkontrolle die Anforderungen des § 2 TierSchG eingehalten werden. Gemäß § 2 TierSchG müssen Aquakulturbetreiber, sofern sie Tiere halten, betreuen oder zu betreuen haben, die Tiere ihrer Art und ihren Bedürfnissen entsprechend „angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht“ unterbringen. Betreiber dürfen die Möglichkeit der Tiere zu „artgemäßer Bewegung“ nicht so einschränken, dass ihnen „Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden“ zugefügt werden. Betreiber müssen weiterhin über die für eine „angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten“ verfügen.

Vor kurzen veröffentlichten Mitglieder des Arbeitskreises Tierschutz einen Leitfaden „Tierschutzindikatoren“ mit Empfehlungen für die Durchführung betrieblicher Eigenkontrollen gemäß § 11 Absatz 8 des Tierschutzgesetzes in Aquakulturbetrieben.²³⁸

Sofern Fische und andere Tiere der Aquakultur transportiert werden sollen, gelten die Vorgaben der Tiertransportverordnung der EU.²³⁹ Das zuständige Bundesministerium hat hierzu Durchführungsvor-

²³⁷ Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.05. 2006 (BGBl. I 1206), zuletzt geändert durch G. v. 18.07.2016, BGBl. I 1066.

²³⁸ http://www.vdffischerei.de/fileadmin/daten/Leitfaden_Tierschutzindikatoren_Aquakultur_V1_final_Maerz_2016.pdf

²³⁹ Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung – TierSchTrV).

schriften erlassen.²⁴⁰ Art. 3 regelt, dass niemand eine Tierbeförderung durchführen oder veranlassen darf, wenn den Tieren dabei Verletzungen oder unnötige Leiden zugefügt werden könnten; darüber hinaus werden weitere Bedingungen des Transports aufgeführt. Spezialvorschriften für Fische sind dort nicht vorgesehen. Die Bestimmungen, wonach die Tiere entsprechend ihrer Größe und der geplanten Beförderung über ausreichend Bodenfläche und Standhöhe verfügen müssen, werden so interpretiert, dass das Wasservolumen der Transportbehältnisse den Tieren ausreichende Bewegungsmöglichkeiten bieten müssen. Beim Fischtransport ist auch ein wirksamer Seuchenschutz zu gewährleisten, dies regelt dann § 18 Fischseuchenverordnung.

Das Schlachten oder die Tötung von Tieren in der Aquakultur ist in der europarechtlich geprägten²⁴¹ Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchIV)²⁴² geregelt. Als allgemeiner Grundsatz gilt § 3 TierSchIV auch für Aquakulturtiere, dass diese so zu betreuen, ruhigzustellen, zu betäuben, zu schlachten oder zu töten sind, dass bei ihnen nicht mehr als unvermeidbare Aufregung oder Schäden verursacht werden. Für entsprechende Vorgänge muss der Aquakulturbetreiber über einen Sachkundenachweis nach § 4 TierSchIV verfügen.

§ 9 TierSchIV bestimmt die Aufbewahrung von Fischen, § 10 TierSchIV die von Krestieren. Die Schlachtung wird in § 12 und 13 TierSchIV geregelt. Für Fische ist die vorherige Betäubung nach Maßgabe der Anlage 1 Nr.9 TierSchIV obligatorisch. § 12 Abs. 10 Satz 2 TierSchIV sieht Ausnahmen für Plattfische und Aale vor, die ohne vorherige Betäubung geschlachtet und getötet werden dürfen. Hier ist die Wirbelsäule zu durchtrennen. Für andere Fischarten wie für den schwierig zu betäubenden Europäischen Wels (*Silurus glanis*) oder dem Afrikanischen Raubwels (*Clarias gariepinus*) werden keine Ausnahmen aufgeführt.

§ 12 Abs. 11 TierSchIV regelt die Tötung von Krestieren, Schnecken und Muscheln mit stark kochendem Wasser. Für Taschenkrebse, Schnecken und Muscheln und Krestiere finden sich jeweils eigene Ausnahmen. Weitere mögliche Ausnahmen, z.B. die Tötung mit Eiswasser, werden nicht genannt.

5.3 Ökoverordnung

Das Lebensmittelrecht spielt bei Zulassungsfragen nur eine Nebenrolle. Auch liegen aus der Sicht des Verfassers keine besonderen Hemmnisse für die Zukunftsfähigkeit des Sektors. Vielmehr wurden auf europäischer Ebene mit der Ökoverordnung Vorgaben geschaffen, um zusätzliche Produktstandards für „ökologisch“ produzierte Lebensmittel zu schaffen. Explizit wurde die unmittelbar geltende Verordnung für eine „ökologische Aquakultur“ vorgelegt, um das Vertrauen der Verbraucher zu stärken und die Nachfrage nach diesen Produkten zu erhöhen.²⁴³ Die Verordnung (EG) Nr. 710/2009²⁴⁴

²⁴⁰ Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV) vom 11. Februar 2009 (BGBl. I S. 375).

²⁴¹ Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung.

²⁴² Tierschutz-Schlachtverordnung vom 20. Dezember 2012, BGBl. I S. 29.

²⁴³ Vgl. Mühlbauer, S. 138 ff.

²⁴⁴ Verordnung (EG) Nr. 710/2009 der Kommission vom 5. August 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates im Hinblick auf Durchführungsvorschriften für die Produktion von Tieren und Meeresalgen in ökologischer/biologischer Aquakultur.

definiert, wie Aquakultur-Erzeugnisse, die als Öko-Produkte gekennzeichnet sind, erzeugt und hergestellt werden müssen. Kapitel 21 enthält ausführliche Produktionsvorschriften für Fische, Krebstiere, Stachelhäuter und Weichtiere. Kapitel 6 enthält ausführliche Produktionsvorschriften für das Sammeln und Kultivieren von Meeresalgen.

Für Deutschland besonders relevant ist das Verbot des Art. 25g VO 710/2009, nachdem geschlossene Kreislaufanlagen für die Tierproduktion in Aquakultur verboten sind (bekommen keine Ökozertifizierung), ausgenommen Brut- und Jungtierstationen oder die Erzeugung von ökologischen Futterorganismen.

ANALYSESTEIL

6 Analyse und Bewertung des deutschen Aquakultursektors im internationalen Kontext mit Relevanz für den deutschen Markt

6.1 Rahmenbedingungen, Nachhaltigkeit und Entwicklungspotenzial

6.1.1 Bewertung des Aquakultursektors insgesamt

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Für die Binnenaquakultur können insgesamt vergleichsweise gute naturräumliche Voraussetzungen in Deutschland konstatiert werden. Allerdings ist auch festzustellen, dass es in Bezug auf ihre verschiedenen Produktionsformen jeweils internationale Mitbewerber gibt, die günstigere Bedingungen aufweisen. Beispiele für günstigere Bedingungen sind größere Wassermengen in der Forellenproduktion (z. B. Türkei) oder höhere bzw. konstantere Sommertemperaturen in Süd-Ost Europa, die in der Karpfenteichwirtschaft zu schnellerem Wachstum führen.

In den für diese Studie durchgeführten Befragungen wurde häufig angegeben, dass der Klimawandel zu einer verringerten Verfügbarkeit von Wasser in der Aquakultur führen wird bzw. bereits führt. Aus wissenschaftlichen Prognosen zu Klimaänderungen lässt sich allerdings keine eindeutige Tendenz zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Bedingungen für die Aquakultur ableiten; sicher erscheint, dass sich standortspezifisch Bedingungen ändern können und somit Anpassungen z. B. hinsichtlich der Verwendung von Techniken und Arten erforderlich werden können.

Für die marine Aquakultur sind die Möglichkeiten als begrenzt einzuschätzen, als Folge der Küstentopographie und hohen Dynamik der Nordsee und der speziellen Eigenschaften der Ostsee (vergleichsweise geringer Salzgehalt und im Übergangsbereich Brackwasser, teilweise Nähr- und Schadstoffbelastung, keine Eisfreiheit an der Küste). Die hohe ökologische Sensibilität sowie der Schutzstatus der meisten marinen Gebiete führen zu naturschutzrechtlichen Einschränkungen der Aquakultur.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Auf der Kostenseite ist festzustellen, dass die Arbeitskosten in Deutschland deutlich höher sind als in vielen östlichen EU-Mitgliedsstaaten, in der Türkei oder Südostasien. Dieser Kostennachteil gilt aber nicht gegenüber Dänemark oder einigen anderen nördlichen und westlichen Nachbarstaaten.²⁴⁵ Zudem sind die Kosten für einige andere Vorleistungen der Aquakultur wie Strom und Wasser in Deutschland vergleichsweise sehr hoch.

²⁴⁵ Genaue Daten zur Aquakultur liegen nicht vor. Gemäß EUROSTAT lagen aber die Arbeitskosten der gesamten Wirtschaft (ohne Landwirtschaft) 2016 in Deutschland bei 33 Euro/Std, in Polen bei 8,60 Euro/Std, in Dänemark bei 42 Euro/Std. und in Norwegen bei 50 Euro/Std. Siehe <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7968164/3-06042017-AP-DE.pdf/b8a7b214-b6f1-4445-a5df-10cac8e64488>. Ein vergleichbares Lohngefälle dürfte sich auch in der Aquakultur finden.

Es sind daher einige ungünstige Bedingungen für die deutsche Aquakultur im internationalen Wettbewerb zu konstatieren, bezogen vor allem auf arbeitsintensive Aquakulturtechniken. Die höheren Lohnkosten in wichtigen Exportländern für Aquakulturerzeugnisse, allen Voran in Dänemark und Norwegen, zeigen allerdings, dass die Lohnkosten nicht vollständig bestimmend sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn diese durch günstige sonstige Bedingungen sowie effiziente Produktion in ausreichend großen Einheiten wettgemacht werden können. Auch können sich Anbieter das Lohngefälle zunutze machen, indem sie arbeitsintensive Schritte wie die Fischverarbeitung in Länder mit niedrigen Lohnkosten verlagern. Am deutschen Markt finden sich z. B. häufig Lachsprodukte aus norwegischer Aquakultur, die in Polen oder den baltischen Staaten verarbeitet worden sind.

Auf der Nachfrageseite bietet Deutschland den Vorteil einer hohen Kaufkraft. Die deutschen Konsumenten zeigen eine bedeutende Nachfrage nach Aquakulturprodukten und zugleich die Bereitschaft, für regional und nachhaltig produzierte Produkte mehr auszugeben. Zu letzterem Punkt wird allerdings häufig angemerkt, dass die Zahlungsbereitschaft der deutschen Konsumenten für Lebensmittel allgemein und insbesondere für hochwertigen Fisch nicht so hoch ist, wie dies z. B. in der Schweiz oder in Frankreich der Fall ist. Auch sind innerhalb Deutschlands deutliche regionale Kaufkraftunterschiede festzustellen. Allgemein ist festzuhalten, dass Deutschland es sich angesichts seiner guten Wirtschaftslage und hohen Exportüberschüsse leicht leisten kann, Aquakulturprodukte in jedem gewünschten Umfang zu importieren. Damit unterscheiden sich die Rahmenbedingungen von Ländern wie z. B. Vietnam, wo die Aquakulturproduktion wichtig für die Erzielung von Exporterlösen und gleichzeitig für die Nahrungsmittelversorgung der eigenen Bevölkerung ist. Dies kann durchaus Auswirkung auf eine Abwägung z. B. zwischen Wirtschafts- und Naturschutzinteressen haben.

Bewertung der Sektorstruktur

Der deutsche Aquakultursektor ist kleinteilig strukturiert. Dies hängt zusammen mit den historischen Entwicklungen, naturräumlichen Voraussetzungen sowie den Rahmenbedingungen, die Erweiterungen oder Neuerrichtungen von Aquakulturbetrieben kaum mehr möglich machen, sofern diese auf eine eher traditionelle Produktion in der offenen Natur abzielen.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Viele der Betriebe sind Familienbetriebe. Soweit diese wirtschaftlich arbeiten, ist in der Regel ein Nachfolger innerhalb oder außerhalb der Familie zu finden. Bei Kleinstbetrieben, insbesondere in der weniger profitablen Karpfenteichwirtschaft, ist der Generationswechsel häufig nicht gesichert. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass viele Teichwirtschaften im Nebenerwerb betrieben werden, nicht immer mit einer modernen Hauptbeschäftigung vereinbar sind und bei hohem Arbeitseinsatz oft vergleichsweise wenig Geld abwerfen.

Im Bereich der Kreislaufanlagen drängt eine ganz andere Gruppe von Betreibern in den Sektor. Hierbei handelt es sich um Investoren, die zumeist keinen fachlichen Hintergrund in der Fischerei und Fischzucht haben.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien

Aufgrund des weiten Spektrums kann hier kaum eine übergreifende Bewertung getroffen werden. Der Grad der Technisierung entspricht oft der Größe der Anlagen, d. h. die vielen kleinen Anlagen setzen in eher begrenztem Umfang auf Technisierung. Andererseits kommen bei einigen Betrieben der Forellenzucht, die vom Grundprinzip der Produktion her eher traditionell geprägt sind, sehr fortgeschrittene Technologien zum Einsatz. Dies betrifft vor allem die Anlagen und die Fütterungstechnik. Bei der Selektion und Vermehrung kommen überwiegend fortgeschrittene konventionelle Techniken zum Einsatz, wobei in einigen Sparten der Aquakultur (Forellen, Exoten) auch häufig Besatzmaterial aus dem Ausland bezogen wird.

Bewertung der Vermarktung und Wertschöpfung

Die kleinteilige Struktur der Erzeugung hat auch Implikationen für die Märkte, welche die Aquakulturbetriebe bedienen bzw. bedienen wollen. In den meisten Fällen sind dies Märkte der Region, die zu einem beträchtlichen Teil im Wege der Direktvermarktung oder anderer Formen der Vermarktung mit hoher Wertschöpfung bedient werden. Es besteht weniger Verdrängungswettbewerb als in vielen anderen Wirtschaftssektoren und es kommt nur sehr begrenzt zur Konzentration und der Entstehung großer Einheiten. Dies hat zu einer relativ hohen Stabilität von Betrieben geführt.

Gleichzeitig sind aber die mengenstarken Absatzwege (z. B. über die Discounter) für viele der Unternehmen nicht zu erreichen, da sie die Anforderungen, bspw. die hohen Mengen oder die kontinuierliche Belieferung, nicht erfüllen können. Aktuell sind die deutschen Aquakulturerzeuger an diesen Märkten kaum interessiert, da die dort erzielbaren Preise vergleichsweise gering sind. Versuche von einzelnen Unternehmen, solche Märkte zu bedienen, sind zuweilen gescheitert. Offen ist allerdings, ob die geringe Größe der einzelnen Betriebe nicht langfristig zu einer Gefahr für ihren Fortbestand wird.

Zur Steigerung ihrer Wertschöpfung führen viele Betriebe Schritte der Verarbeitung selber durch. Nur durch die relativ hohe Wertschöpfung aus Verarbeitung und Vermarktung sind viele der kleinen Erzeuger überlebensfähig. In der – zumeist angemessenen bzw. alternativlosen – Entscheidung für eine derartige Erhöhung der Wertschöpfung werden die Betriebe häufig auch durch Beratungsdienste bestärkt; vielfach werden sie dabei auch durch Fördermittel unterstützt.

Die Wertschöpfungsketten werden in der Regel von den Betrieben in Eigenregie aufgebaut und sind entsprechend individuell. Entgegen kommt den Betrieben ein seit Jahren wachsender Trend zum Kauf regionaler Produkte. In gewissem Rahmen haben sich einige Handelsketten – trotz insgesamt zunehmender Konzentration – auf solche Regionalprodukte und eine regionale Zulieferung eingestellt. Gerade mittleren Betrieben eröffnet das eine Chance, kleinere Betriebe bringen selbst dafür nicht immer die nötigen Voraussetzungen mit. Zudem wird an der zunehmenden Integration der Aquakultur in die regional vorhandenen Wertschöpfungsketten gearbeitet, wie beispielsweise die Verknüpfung mit der Produktion von alternativen Energieformen oder auch mit der Landwirtschaft.

Bewertung der wirtschaftlichen Bedeutung des Sektors Aquakultur in Deutschland

Setzt man die im Kapitel 3 erläuterten Angaben zum Wert der deutschen Aquakulturproduktion von 105 Mio. Euro in 2014 ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung desselben Jahres von 2.631 Mrd. Euro,

so ergibt sich ein Verhältnis von 0,004 %. Für eine vollständige Vergleichbarkeit müssten aber von der Produktionsleistung der Aquakultur noch die Vorleistungen abgezogen werden. Hierzu liegen an dieser Stelle keine Angaben vor.

Vor diesem Hintergrund ist die deutsche Aquakultur als volkswirtschaftlich unbedeutend zu klassifizieren. Diese Einschätzung teilen alle im Rahmen dieser Studie befragten Personen. Auch in Bezug auf die Anzahl der Arbeitsplätze kommt dem Sektor bundesweit keine nennenswerte Bedeutung zu.

Allerdings kann der Sektor auf regionaler oder eher lokaler Ebene stellenweise eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung erlangen, wenn zur Erzeugung eine nennenswerte Direktvermarktung hinzukommt und auch nachgelagerte Wirtschaftsbereiche wie Gastronomie und Tourismus von der Aquakultur profitieren.

Bewertung der Nachhaltigkeit der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung

Ökologische Nachhaltigkeit

In Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit der verschiedenen Formen der Aquakultur können an dieser Stelle nur übergreifende Aussagen getroffen werden. Als geeignetes Instrument zur Beurteilung der ökologischen Nachhaltigkeit erscheinen Lebenszyklusanalysen (engl. *Life cycle assessment*, *LCA*). Diese werden auch als Ökobilanzen bezeichnet. Es liegt umfangreiche Literatur vor, die sich grundsätzlich mit der Möglichkeit des Einsatzes der Methode zur Bewertung bestimmter Arten der Aquakultur beschäftigt.²⁴⁶ Auch gibt es inzwischen Software zur Unterstützung von LCA sowie Datenbanken mit existierenden Assessments, die bei der Rückverfolgung einzelner Teilaspekte (z. B. der Inhaltsstoffe von Futter) genutzt werden können. Trotz zahlreicher vorliegender Einzelstudien gilt aber weiterhin die Feststellung der Strategie zur Entwicklung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein, dass derzeit für ein LCA „hinsichtlich der heimischen und auch globalen Aquakulturproduktion in den wenigsten Fällen endgültige Daten“ vorliegen.²⁴⁷ Zu Recht diagnostiziert die schleswig-holsteinische Strategie in diesem Zusammenhang Forschungsbedarf in diesem Bereich. Hierbei verweist sie auf die DAFA-Strategie, die zwar die Methode nicht benennt, aber die Nachhaltigkeitsbewertung als ein zentrales Feld für zukünftige Studien nennt.

Als Folge fehlender vergleichbarer Bewertungen von Aquakulturtechniken unter den speziellen Bedingungen in Deutschland können im Folgenden nur grobe Einschätzungen gegeben werden. Dies wurde bei den methodischen Erläuterungen im Kapitel 1 bereits angesprochen.

Für die deutsche Aquakultur insgesamt können in Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit die nachfolgenden, übergreifenden qualitativen Aussagen getroffen werden. Eine Bewertung mittels Farb-

²⁴⁶ Beispiele sind: Mungkung et. al (2014): Exploratory analysis of resource demand and the environmental footprint of future aquaculture development using Life Cycle Assessment, WorldFish White Paper; Henriksen et al (2012): Life cycle assessment of aquaculture systems – a review of methodologies. *Int J Life Cycle Assess* (2012) 17:304-313; Fitwi (2012): Environmental Evaluation of Aquaculture Using Life Cycle Assessment (LCA). Parker (2012): Review of life cycle assessment research on products derived from fisheries and aquaculture; Öko-Institut, M. Möller und F. Antony (2014) in: *Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes e.V.* Heft 92; Öko-Institut, M Möller und F. Antony (2015).

²⁴⁷ Strategie zur Entwicklung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein (2014), S. 10

schema erscheint angesichts der Heterogenität der Aquakulturformen nicht möglich. Diese erfolgt daher nur für die einzelnen Formen der Aquakultur in den nachfolgenden Unterkapiteln.

<p>Arten:</p>	<p>Die Mehrzahl der in der deutschen Aquakultur verwendeten Arten sind heimisch; verwendete Exoten können im Falle eines Entkommens in freie Gewässer oft nicht überleben oder sich zumindest nicht vermehren (keine Gefahr einer invasiven Verbreitung). Die Regenbogenforelle als wichtigste Art wie auch der Bachsaibling wurden bereits Ende des 19. Jahrhunderts eingeführt. Die lange Erfahrung zeigt, dass eine massive Verdrängung einheimischer Arten oder ähnliche Effekte nicht zu befürchten sind, Probleme sind aber nicht ganz auszuschließen (s. u.). Bei einheimischen Arten wird immer stärker auf eine regionale Herkunft geachtet, beim Karpfen bspw. auf die Aufrechterhaltung regionaler Zuchtstämme. Dennoch hat die Aquakultur zur Vermischung lokaler Wild- und Zuchtstämme beigetragen.</p> <p>Zuchtlinien mit weitreichenden Domestikationserscheinungen bzw. Veränderungen gegenüber einheimischen Arten (wie das z. B. in der Lachszucht der Fall ist) kommen kaum zum Einsatz.</p> <p>Die Zucht der Pazifischen Auster auf Sylt hat zur Verbreitung dieser invasiven Art im Wattenmeer beigetragen. Die Pazifische Auster drang allerdings gleichzeitig auch auf anderen Wegen (aus Zuchten in anderen Ländern) in das Gebiet ein.</p>
<p>Besatzmaterial:</p>	<p>Bei den meisten in der Aquakultur verwendeten Arten wird der Reproduktionszyklus vollständig beherrscht; eine nachhaltige Versorgung mit Besatzmaterial ist sichergestellt.</p> <p>Die Aalaufzucht dagegen beruht auf Wildfängen von Glasaalen. Hier könnten verschärfte Vorschriften oder ein verringertes Vorkommen von Glasaalen die Versorgung gefährden. Auch die Muschelzucht ist auf Fang bzw. Sammeln von Besatzmaterial in der Natur angewiesen, was zu Schwankungen in der Versorgung führt und nur unter strikter Einhaltung von Vorschriften möglich ist.</p> <p>Bei einigen Exoten wird das Besatzmaterial überwiegend aus dem Ausland bezogen. Auch bei der Regenbogenforelle scheint der Trend zu mehr Importen zu gehen.</p>
<p>Futter:</p>	<p>Fischfutter in hoher Qualität ist aus deutscher wie aus ausländischer Produktion verfügbar. Der Anteil von Fischmehl und Fischöl im Futter ist rückläufig.²⁴⁸ In Deutschland haben sich viele Forschungsprojekte und die angewandte Forschung von Futtermittelproduzenten dieses Themas angenommen. Die Zucht karnivorer Fischarten kommt in der Praxis aber</p>

²⁴⁸ World Resources Institute, Waite et al (2014), S. 18; Kaushik, S. (2017): Developing sustainable aquafeeds with low levels of fish meal & fish oil.

	<p>noch nicht ohne Fischmehl und -öl aus.</p> <p>Grundsätzlich können in Fischfutter von der EU zugelassene genetisch veränderte Organismen (GVO) eingesetzt werden. Allerdings nimmt der Markt GVO gegenüber eine skeptische Haltung ein, so dass z. B. 2014 vier große norwegische Hersteller von Fischfutter angaben, zwar eine Lizenz zum Einsatz solcher Inhaltsstoffe beantragt zu haben, davon aber keinen Gebrauch zu machen.²⁴⁹ Allerdings wurde auch geäußert, dass es immer schwieriger sei, einige Inhaltsstoffe in nicht genetisch veränderter Form zu beziehen. Ein genauer Überblick zur aktuellen Situation des Einsatzes von GVO im Fischfutter liegt nicht vor.</p> <p>Für die relevanten Arten existiert Bio-Futter.</p> <p>Karpfen ernähren sich bei extensiver Haltung zu einem bedeutenden Anteil von Naturfutter. Die Muschelkultur verwendet kein Futter.</p>
<p>Umweltwirkungen:</p>	<p>Der Großteil der deutschen Aquakultur findet direkt im Gewässer oder in weitgehend offener Natur gelegenen Teichen, Rinnen oder anderen Strukturen statt, die von Ableitungen aus offenen Gewässern durchflossen sind. Trotz verschiedener Absperrvorrichtungen im Wasser (gegen Eindringen oder Entkommen von Fischen), an Land und in der Luft (gegen Prädatoren) kommt es zu einer gegenseitigen Beeinflussung der Aquakultur und ihrer natürlichen Umgebung.</p> <p>Neben den nachfolgend diskutierten Faktoren Nährstoffmanagement und Wassernutzung betrifft dies u. a. Einflüsse auf das Habitat und Ökosystem, den Wechsel von Fischen oder anderen Organismen zwischen beiden Systemen und den Eintrag von Parasiten und Krankheiten. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es das Ziel der europäischen und deutschen Naturschutz-Politik ist, die Durchgängigkeit von Fließgewässern zu verbessern und Wanderhindernisse zu beseitigen. In Bezug auf die Aquakultur und Fischseuchen wird stattdessen versucht, seuchenfreie Gewässerabschnitte zu schaffen und einen Übertritt möglicher Seuchenträger in solche Gebiete zu vermeiden. Dies weist auf – zumindest punktuelle – grundsätzliche Widersprüche zwischen den Ansätzen von Naturschutz- und Aquakulturpolitik hin, die schon in den entsprechenden EU-Politiken zu finden sind.</p> <p>Zu den Umweltwirkungen bei offenen Systemen gehört auch, dass vor allem die extensive Karpfenteichwirtschaft Habitate für bedrohte Tier- und Pflanzenarten schaffen kann und so die Biodiversität fördert. Die Muschelkultur kann zur Erhöhung von Muschelbeständen und Biomasse beitragen. Von den meisten anderen Formen der Aquakultur gehen derartige positive Wirkungen auf Biodiversität und Bestände nicht aus. Neben den bereits unter dem Stichwort „Arten“ beschriebenen Effekten ist</p>

²⁴⁹ Siehe Fischmagazin 21.08.2014: <http://www.fischmagazin.de/newsartikel-seriennummer-3381-Norwegen+Saemtliche+FischfutterHersteller+verzichten+auf+GMZutaten.htm>.

	<p>zu erwähnen, dass die von der Aquakultur genutzten Wasserflächen nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr für andere aquatische Arten zur Verfügung stehen.</p> <p>Ein Sonderfall ist die Produktion von Besatzmaterial für die Bestandsstützung oder Wiedereinbürgerung bedrohter Arten. Davon gehen positiven ökologische Effekte aus, was aber so auf die gewöhnliche Zucht von Speisefischen nicht zutrifft.</p> <p>Anders als bei den offenen Systemen findet bei geschlossenen Kreislaufanlagen wesentlich weniger Austausch mit der Umwelt statt bzw. kann in manchen Bereichen ausgeschlossen werden. Durch die Produktion in Gebäuden, in Wasser, das von den natürlichen Wasserkreisläufen entkoppelt ist, sind sowohl Auswirkungen der Aquakultur auf die Umwelt wie auch umgekehrt der Umwelt auf die Aquakultur weitaus besser kontrollierbar. Entsprechend muss die Produktion aber auch als naturferner charakterisiert werden.</p>
<p>Nährstoffmanagement:</p>	<p>Karpfenteiche bzw. die Zucht von Karpfenartigen können Nährstoffe binden. Ebenso kann die Kultur und Entnahme von – nicht gefütterten – Muscheln und Algen eine Entnahme von Nährstoffen aus dem Gewässer bewirken.</p> <p>Aquakulturformen, die Nährstoffe in Gewässer einleiten bzw. in einem abgezweigten Teil des Gewässers produzieren und dieses Wasser anschließend wieder in das Hauptbett des Gewässers zurückleiten, unterliegen strengen Vorschriften in Bezug auf den Nährstoffeintrag. Größere Einheiten müssen zumeist eine Form von Klärung des Wassers durchführen und eingetragene Nährstoffe (weitgehend) wieder entnehmen.</p> <p>Diese Situation ist anders im Falle der Produktion direkt inmitten des offenen Gewässers, z. B. in Netzgehegen. Hier ist das Zwischenschalten einer Kläranlage nicht bzw. nicht einfach möglich ist. An dieser Stelle setzen IMTA-Systeme an, indem sie nährstoffemittierende Systeme (wie Netzgehege) mit nährstoffextrahierenden Systemen (z. B. Muschel- und Algenzucht) kombinieren. Außer kleineren Versuchsanlagen existieren solche Systeme in Deutschland nicht.</p> <p>Aquakultur hat nicht nur mit den eigenen Nährstoffemissionen zu tun, sie ist oft auch negativ betroffen von den Nährstoffimmissionen, wenn das Wasser durch andere Nutzer vorbelastet ist (insbesondere durch die Landwirtschaft). In einigen Fällen müssen Fischzüchter ihre Produktion darauf einstellen, etwa durch Wassermanagement oder Anpassung von Besatzdichten,</p>
<p>Wassernutzung bzw. -verbrauch:</p>	<p>Soweit die Produktion im Gewässer stattfindet – was bei den meisten Formen der Aquakultur in Deutschland der Fall ist, häufig auch bei Durchflussanlagen²⁵⁰ – ist nicht wirklich von einem Verbrauch von Was-</p>

²⁵⁰ Siehe BVerwG 9 C 9.04 vom 15.06.2005

	<p>ser zu sprechen. Allerdings kann es gegenüber einem Verbleiben im ursprünglichen Gewässerbett zu erhöhter Verdunstung und Versickerung kommen. Von Verbrauch ist zu reden, wenn das Wasser aus dem natürlichen Gewässerhaushalt abgesondert wird. Dies ist z. B. bei einer Kreislaufanlage in einem Industriegebiet der Fall, die mit Leitungs- oder Brunnenwasser betrieben wird und ihr Abwasser in die Kanalisation einleitet. Bei dieser Form der Aquakultur ist der Wasserverbrauch jedoch extrem niedrig.</p> <p>Auch wo Wasser nicht verbraucht, sondern durch die Fischzucht nur genutzt wird, kann es in der Regel nicht gleichzeitig für andere Zwecke genutzt werden. Zudem verringert sich z. B. der Durchfluss des natürlichen Gewässerbetts an den Stellen, an denen ein Teil des Wassers durch eine Durchflussanlage geleitet wird (Problem der Restwasserführung).</p>
<p>Energieeffizienz:</p>	<p>Die verschiedenen Formen der deutschen Aquakultur weisen große Unterschiede in Energieintensität und -effizienz auf. Weitere Informationen werden bei den jeweiligen Technologien dargestellt. Generell ist zu sagen, dass die meisten Unternehmen sich schon aus Kostengründen um eine akzeptable Energieeffizienz bemühen.</p>
<p>Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:</p>	<p>In Bezug auf das Tierwohl ist zunächst festzustellen, dass auch wissenschaftlich nicht immer geklärt ist, in welchen Situationen sich Fische einer jeweiligen Art am wohlsten fühlen. Dennoch gibt es zahlreiche Kriterien und Methoden (z. B. Messung des Stresshormons Cortisol), die gute Anhaltspunkte zur Beurteilung geben, ob eine bestimmte Situation förderlich für das Tierwohl ist. Im Falle der Tiergesundheit sind die Kriterien offensichtlicher. Es ist anzunehmen, dass Probleme bei der Tiergesundheit auch negativ für das Tierwohl sind.</p> <p>Es ist zudem festzuhalten, dass nicht für alle Krankheiten und Parasiten geeignete Medikamente oder andere Mittel bereitstehen. Teilweise können ersatzweise für andere Tierarten zugelassene Mittel herangezogen werden; teilweise stehen aber auch keine bzw. keine zugelassenen Mittel zur Verfügung. Es herrscht demnach „Therapienotstand“. De facto findet wohl auch der Einsatz mancher Mittel in einem Graubereich statt, etwa wenn sie zur Desinfektion von Fischbecken und -rinnen zugelassen sind, aber nicht zur Behandlung der Fische selber.</p> <p>Für den Einsatz von Medikamenten in der Fischzucht gelten Dokumentationspflichten.²⁵¹ Da solche Daten aber nicht öffentlich zugänglich sind, ist eine Quantifizierung nicht möglich. Nach Ergebnissen der Befragung zu dieser Studie findet in der deutschen Aquakultur nur ein sehr geringer Einsatz von Antibiotika statt. Falls Antibiotika eingesetzt werden, dann zumeist nur bei klar diagnostizierten Krankheiten. Befragte schätzten,</p>

²⁵¹ Vgl. Thünen-Institut, Sähn et al (2017): Verfügbarkeit umweltrelevanter Daten zur deutschen Süßwasseraquakultur.

	<p>dass nur ein kleiner Bruchteil der Antibiotikamengen, die bei vielen anderen Arten der Tierzucht zum Einsatz kommen, verwendet wird. Problematischer sind Parasiten, die einen Einsatz entsprechender Mittel erfordern.</p> <p>Gegen bestimmte Krankheiten können Fische heute oft geimpft werden (insbesondere Salmoniden gegen Rotmaulseuche), was sich positiv auf den Gesundheitsstatus der Fische auswirkt. Der Einsatz solcher Vakzine ist in der traditionellen Aquakultur aber noch selten.</p> <p>Des Öfteren kommt es in der Fischzucht jedoch zu Flossenschäden bei Fischen, insbesondere bei Salmoniden. Flossenschäden sind in der Regel Folgen von hoher Intensität der Haltung und ungünstigen Wasserparametern wie Gasübersättigung. Auch Parasiten können Flossenschäden hervorrufen. Von den Institutionen der Fischereiberatung werden den Fischzüchtern umfangreiche Informationen zur Verfügung gestellt, wie solche Situationen zu vermeiden sind. Es ist aber nicht auszuschließen, dass einzelne Fischzüchter Kompromisse zwischen (kurzfristigen) ökonomischen Zielen und Zielen des Tierwohls machen.</p>
--	--

Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

<p>Profitabilität:</p>	<p>Genauere Zahlen zur Profitabilität liegen nicht vor. Wie im Kapitel 2 dargestellt, scheint die Profitabilität im Bereich der Karpfenteichwirtschaft eher gering zu sein, was im Einzelfall den Fortbestand von Betrieben auch im Nebenerwerb gefährden kann. Im Bereich der Kreislaufanlagen kommt es vergleichsweise häufig zu wirtschaftlichen Schwierigkeiten. Besser ist es offenbar um die Wirtschaftlichkeit im Bereich der Durchflussanlagen bestellt. Die Muschelzucht unterliegt größeren Schwankungen.</p> <p>In den meisten Sparten der Aquakultur ist es – insbesondere für kleinere Betriebe – wichtig, aus Verarbeitung und Vermarktung der Produkte zusätzliche Wertschöpfung zu erzielen.</p>
<p>Subventionen:</p>	<p>Subventionen können in der Regel nur für bestimmte produktive Investitionen beantragt werden, etwa aus dem EMFF. Eine Ausnahme stellen Extensivierungsprämien vor allem im Bereich der Karpfenteichwirtschaft dar. Diese sind an konkrete Umweltleistungen und Bewirtschaftungseinschränkungen gebunden. Insgesamt ist keine hohe Subventionsabhängigkeit des Sektors festzustellen. Die Nachhaltigkeit der Aquakultur scheint kaum von Subventionen abzuhängen.</p>
<p>Externe Effekte:</p>	<p>Negative externe Effekte der Aquakultur halten sich unter den in Deutschland geltenden Vorschriften in engen Grenzen und betreffen v. a. oben angesprochene Umweltwirkungen. In einigen Fällen kommt es zu positiven externen Effekten, etwa bei der Karpfenteichwirtschaft. Eine Bedrohung der Nachhaltigkeit ist in diesem Bereich nicht zu erkennen.</p>

Soziale Nachhaltigkeit

Arbeitsplätze und Einkommenseffekte:	Arbeitsplatz- und Einkommenseffekte der Aquakultur sind auf volkswirtschaftlicher Ebene nicht nennenswert, für die Betreiber und Beschäftigten aber durchaus von Bedeutung.
Arbeitsbedingungen:	Die konkreten Arbeitsbedingungen unterscheiden sich zwischen den Sparten der Aquakultur. Missstände sind aus der deutschen Aquakultur nicht bekannt.
Regionalität:	Die Produktion der meistens kleineren Einheiten der Aquakultur erfolgt breit über die jeweils geeigneten Gebiete gestreut, so dass in größeren Teilen Deutschlands eine regionale Aquakulturproduktion stattfindet. Regionale Produktion wird von vielen Kunden geschätzt und beim Preis honoriert.
Soziokulturelle Faktoren:	Die Karpfenteichwirtschaft wie auch die Forellenzucht besitzen gebietsweise eine soziokulturelle Bedeutung als traditionelle Produktionsform im ländlichen Raum. Insbesondere Karpfenteiche sind regional auch landschaftsprägend und erfüllen eine wichtige ökologische Funktion. Auch die Muschelfischerei und -zucht ist an der Nordsee traditionell verankert.
Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	<p>Insgesamt erscheint die Aquakultur in Deutschland gut akzeptiert. Dies ist insbesondere in ihren traditionellen Schwerpunktgebieten der Fall. Kritik von Umweltorganisationen bezieht sich konkret zumeist auf Zustände im Ausland (Lachszucht in Norwegen oder Pangasiuszucht in Vietnam) und wird auch von den Kunden offenbar weniger mit kleinen traditionell geprägten Erzeugern ihrer Region in Verbindung gebracht. Im Falle des Karpfens liegen zudem positive Stellungnahmen von Umweltorganisationen vor, etwa im Greenpeace Einkaufsratgeber Fisch.</p> <p>Die Presse zeichnet ein insgesamt positives Bild der deutschen Aquakultur.²⁵² Auch einige Aquakulturproduzenten stellen sich aktiv der Debatte um die Nachhaltigkeit ihrer Tätigkeit und/oder stellen entsprechende Vorzüge ihrer Produktion entsprechend dar.²⁵³</p>
Menschliche Ernährung / Produktqualität:	<p>Fisch ist unbestritten ein gesundes Nahrungsmittel. Gleiches gilt auch für andere aquatische Organismen.</p> <p>Rückstände von Arzneimitteln oder anderen Stoffen werden in Produkten der deutschen Aquakultur selten gefunden. So enthielten laut Jahresbericht 2014 zum Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP) im Referenzjahr vier Proben (1,45 %) nicht vorschriftsmäßige Rückstandsbefunde. Dieser Wert übersteigt deutlich den Wert aus dem Vorjahr (0,74 %). In zwei der Proben 2014 wurde Malachitgrün nachgewiesen. Malachitgrün</p>

²⁵² Siehe I. Feucht und K. Zander (2014): Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für nachhaltige Aquakulturprodukte; damit verbunden: Fischmagazin 6-7/2016, S. 90 ff.

²⁵³ Positiv hervorzuheben in diesem Zusammenhang: F. Hofer (2017): Nachhaltig Fisch erzeugen: Forellenzucht in einem guten Licht darstellen.

	<p>ist ein Wirkstoff gegen Pilze und Parasiten bei Fischen, der in früheren Zeiten – aufgrund seiner hohen Wirksamkeit – häufig in der Fischzucht eingesetzt wurde. Dieser steht jedoch im Verdacht, Krebs zu erzeugen und darf deshalb seit Langem nicht mehr eingesetzt werden. Ein alternativer Wirkstoff mit gleicher Wirksamkeit steht nicht zur Verfügung, weshalb im vergangenen Jahrzehnt immer wieder eine Malachitbelastung bei Fischen festgestellt, insbesondere bei Forellen (bei bis zu 5 % der Proben). Nach einem deutlichen Rückgang bis auf null Befunde in 2013 stieg der Wert in 2014 mit den zwei Funden also wieder an.</p> <p>Ein weiterer der vier Fälle erhöhter Rückstände bezog sich auf Polychlorierte Biphenyle (PCB), die als Umweltkontaminanten vermutlich von außen in die Fischzucht hereingetragen wurden.</p> <p>Insgesamt entspricht der Wert von 1,45 % beanstandeten Proben aus der Aquakultur in der Größenordnung jenen von Rind (1,31 %) und Schwein (0,70 %).</p> <p>In den Interviews zu dieser Studie wurden von Befragten aus allen Bereichen die hohe Qualität der deutschen Aquakulturerzeugnisse hervorgehoben. Insbesondere gegenüber Billigimporten wurde auf eine höhere Qualität hingewiesen, für die höhere Preise zu realisieren sind.</p> <p>Beim Qualitätsvergleich mit importiertem Fisch ist anzumerken, dass auch dieser oft gute Qualität hat und Beanstandungen selten sind bzw. entsprechende Chargen gar nicht den Markt erreichen. Teilweise wird auch aus dem Ausland Fisch guter Qualität importiert (siehe Kap. 6.3).</p>
--	---

Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit

Unterstützungsfunktionen:	Zu den institutionellen Rahmenbedingungen gehören vor allem die Unterstützungsinstitutionen, Politik, Verwaltung und rechtlicher Rahmen, die in den Kapiteln 7 bis 9 bewertet werden. An dieser Stelle soll nur kurz auf die institutionellen Aspekte hingewiesen werden, die für die Nachhaltigkeit von besonderer Bedeutung sind. Insgesamt ist ein breites Spektrum an Unterstützungsfunktionen vorhanden (siehe Kap. 7).
Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Eine ausführliche Diskussion erfolgt im Kapitel 9.
Nachhaltigkeitsstandards:	<p>Es existieren umfassende Standards für die Nachhaltigkeit in Form weitreichender rechtlicher Regeln, verschiedener Standards für Zertifizierungen und zahlreicher Dokumente, die explizit oder implizit eine gute fachliche Praxis definieren.</p> <p>Allerdings existiert keine deutschlandweit einheitliche und umfassende, offiziell als solche definierte „gute fachliche Praxis“ oder „gute wis-</p>

senschaftliche Praxis“ – siehe auch Kap. 4 und 5.

Standards für eine Zertifizierung sind nicht für alle Betriebe nützlich, da eine solche für kleinere Betriebe in der Regel sehr teuer und auch nicht sinnvoll ist, da der Absatz ohnehin regional erfolgt und dadurch ein gewisses Vertrauensverhältnis zwischen Produzenten und Verbraucher geschaffen wird.

Exkurs: Vergleich Aquakultur mit anderen Formen von Fleisch bzw. tierischem Protein

Die Produktion von aquatischen Organismen ist im Vergleich zu anderen tierischen Proteinquellen höchst effizient und umweltschonend. Zahlreiche Veröffentlichungen haben die Nachhaltigkeit, Ökobilanz oder den „ökologischen Fußabdruck“ der Aquakultur mit anderen Formen der Produktion von Fleisch bzw. tierischen Protein verglichen. Durchweg kommen diese Untersuchungen zu positiven Werten für die Aquakultur bei der Mehrzahl der Kriterien.²⁵⁴ Als Beispiel kann die folgende Tabelle aus Brummett (2013) dienen:

Tabelle 25 Vergleich von Nachhaltigkeitsindikatoren verschiedener Tierproduktionssysteme

	Futterquotient (kg Futter/kg Produkt- gewicht)	Protein- effizienz (%)	N Emission (kg/t produ- ziertes Protein)	P Emission (kg/t produzier- tes Protein)	Land (t Produkt- gewicht/ha)	Frishwasserver- brauch (m ³ /t)
Rind	31,7	5	1.200	180	0,24–0,37	15.497
Huhn	4,2	25	300	40	1,0–1,20	3.918
Schwein	10,7	13	800	120	0,83–1,10	4.856
Fisch (Durchschnitt)	2,3	30	360	48	0,15–3,70	5.000*
Muscheln	keine Fütterung	keine Fütterung	-27	-29	0,28–20,00	0

* Anmerkung: Der Wasserverbrauch ist schwer zu vergleichen innerhalb des weiten Spektrums von Produktionssystemen der Aquakultur. Bei der großen Mehrzahl der Fälle ist aus der Fischzucht ausgeleitetes Wasser deutlich sauberer und einfacher zu recyceln als Wasser aus der Produktion von Landtieren

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Bei den im Gewässer operierenden Aquakulturverfahren sind Ausweitungen unter den derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen und der Praxis von deren Umsetzung nur sehr eingeschränkt möglich. Die Schaffung neuer Einheiten ist vielfach nicht durchsetzbar. Nur bei geschlossenen Kreislaufanlagen in Gewerbegebieten

²⁵⁴ Vgl. z. B. A. Brinker (2011) in Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes e.V., Heft 89; A. Brinker (2012) in AufAuf 2/2012; R. Brummet (2013); M. Schuhmann (2015): Der ökologische Fußabdruck der Fischzucht; Lasner et al (2016); World Ocean Review 2 (2013), S. 87 ff.

	scheinen die rechtlichen und administrativen Hürden dafür überwindbar; im Zusammenhang mit der Landwirtschaft eventuell auch im Außenbereich.
Intensivierung:	In der Karpfenteichwirtschaft wäre eine Intensivierung technisch leicht möglich, diese ist aber nicht gewünscht. Extensivierungsprämien und -vorgaben stehen ihr entgegen und ein Marktpotenzial für eine erhöhte Produktion ist kaum gegeben. Auch in der Muschelzucht stehen politische und rechtliche Rahmenbedingungen der technisch möglichen Intensivierung entgegen. In anderen Sparten ist nur eine behutsame und ökologisch nachhaltige Intensivierung möglich, z. B. unter teilweiser Kreislaufführung des Wassers in der Forellenzucht.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Viele Betriebe haben sich in den vergangenen Jahren im Bereich der Wertschöpfung diversifiziert; weiteres Potenzial scheint zu existieren.
Marktpotenzial:	Angesichts des hohen Volumens von Importen ist ein hohes Marktpotenzial festzustellen, welches deutsche Betriebe erschließen könnten, wenn sie zu vergleichbaren Bedingungen und Preisen lieferten. Bei Karpfen scheint das Marktpotenzial allerdings begrenzt zu sein; für Arten wie Afrikanischer Wels oder Aal müsste es näher untersucht werden.

Zusammenfassend kann hier festgestellt werden, dass insbesondere die naturnahe, im Gewässersystem eingebettete Aquakultur durch Umweltauflagen unter Druck gerät und ihr ein Wachstum kaum ermöglicht wird. Während der landwirtschaftlichen Produktion über Jahrhunderte zugebilligt wurde, die terrestrische Umwelt nach ihren Bedürfnissen zu gestalten und die bei der Tierproduktion anfallenden Exkremete zur Düngung (bzw. wie Kritiker behaupten, zuweilen auch über den Nährstoffbedarf hinaus) in die terrestrische Umwelt eingebracht werden dürfen, werden die Maßstäbe an die aquatische Umwelt und die darin stattfindende Aquakultur besonders hoch angesetzt. Dies kann zur Folge haben,

- dass die Fischproduktion stärker von der Natur abgekoppelt und industrialisiert werden muss, etwa in Kreislaufanlagen – was dann den Vorwurf der industriellen Produktion nach sich ziehen kann,
- dass Fisch aus Aquakultur importiert wird, möglicherweise aus Ländern, in denen er weniger nachhaltig produziert wird, oder
- dass anderes tierisches Protein konsumiert wird, dass eine schlechterer Ökobilanz aufweist.

Viele Klein- und Mittelbetriebe der Aquakultur haben angesichts rechtlich und faktisch stark eingeschränkter Wachstumsmöglichkeiten darauf verlegt, nachgelagerte Schritte der Wertschöpfung wie die Verarbeitung und Vermarktung selber zu übernehmen. Die hohen Anforderungen des Großhandels an Mengen, Lieferfähigkeit, Zertifizierung etc. können diese Betriebe nicht erfüllen und angesichts geringer Preise im Großhandel habe sie auch kein Interesse daran.

Insofern kann der oft als „Stagnation“ bezeichnete Zustand der deutschen Aquakultur auch als eine Situation angesehen werden, mit der sich viele Beteiligte abgefunden und auf die sie sich eingestellt haben – und mit der sie teilweise gar nicht so schlecht leben.

6.1.2 Süßwasseraquakultur

6.1.2.1 Teichwirtschaft (Karpfen und Nebenfische)

Zusammenfassung der wesentlichen Entwicklungstrends und deren Determinanten

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Die naturräumlichen Voraussetzungen für die Karpfenteichwirtschaft sind günstig. In der Vergangenheit wurden sie zur Anlage von Teichen genutzt. In Sachsen und Brandenburg sind dies oft sehr große Teiche, in Bayern und anderen Bundesländern kleinere. Aus einigen Gegenden wurde berichtet, dass die Wasserversorgung der Teiche sich in jüngster Zeit verschlechtert hätte.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind im Allgemeinen gut. Teilweise ist ein Preisdruck aus dem benachbarten Ausland mit geringeren Produktionskosten feststellbar.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

In den alten Bundesländern ist die Struktur sehr kleinteilig. Die Regel sind Neben- oder Zuerwerbsbetriebe, die oft mit familieneigener Arbeit geführt werden. Größere Einheiten, vor allem in Sachsen und Brandenburg, können nur mit Angestellten betrieben werden und sind stärker auf eine überregionale Vermarktung angewiesen.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Die geringe Ertragskraft, der Arbeitsaufwand und die zunehmende Bürokratie stellen teilweise die Übernahme durch nachfolgende Generationen in Frage.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Bei den Kleinbetrieben der Karpfenteichwirtschaft sind Innovationen kaum feststellbar; wenn überhaupt, betreffen sie zumeist einzelne Ausrüstungsgegenstände oder Verfahren. Größere Betriebe führen eher Innovationen ein, wie die Produktion von Satzfishen in Kreislaufanlagen oder Teich-in-Teich-Systeme. Einige Innovationen in solchen Betrieben betreffen nicht die Karpfenproduktion selbst, sondern deren Verarbeitung und Vermarktung oder eine Diversifizierung der Arten.

Eine Ausnahme bilden die wenigen Fälle, in denen Besatzmaterial inzwischen in Kreislaufanlagen produziert wird, um es vor dem hohen Fraßdruck durch Räuber zu schützen.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Überwiegend handelt es sich um eine traditionell geprägte Erzeugung mit einem regionalen Absatzmarkt, wobei die Wertschöpfung vor allem durch Verarbeitung und Vermarktung einschließlich Gastronomie entsteht. Der Hauptabsatzmarkt liegt in den Haupterzeugungsgebieten. In manchen Teilen Deutschlands ist Karpfen nur schwer abzusetzen.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Der Karpfen als Leitart wird seit Jahrhunderten kultiviert. Es bestehen teilweise regionale Zuchtstämme. Auch die Nebenfische gehören zumeist zu den lokal vorkommenden Arten. Einige Störarten gehören zwar nicht in das jeweilige Gewässersystem, doch kann die Aquakultur hier zur Arterhaltung (ggf. <i>ex-situ</i>) beitragen. Für die Gefahr einer Faunenverfälschung bestehen keinerlei Anhaltspunkte.
Besatzmaterial:	Besatzmaterial wird von zahlreichen Betrieben in den Schwerpunktgebieten der Karpfenzucht erzeugt. Zur Anwendung kommen gut eingeführte traditionelle Verfahren. Es kamen in der Vergangenheit auch Hypophysen zur Auslösung der Ovulation zum Einsatz. Hierfür fehlt momentan die rechtliche Grundlage. Ob und ggf. welche Mittel in diesem Zusammenhang in der aktuellen Praxis eingesetzt werden, ist nicht bekannt.
Futter:	Das Futter wird in der Regel nachhaltig produziert (bei integrierten landwirtschaftlichen Betrieben auch vom Betrieb selbst) und enthält kein Fischmehl. Bio-Futter ist verfügbar.
Umweltwirkungen:	Positive Auswirkungen auf die Umwelt sind vielfach belegt. ²⁵⁵ So urteilt das Umweltbüro Lichtenberg: „Durch die Anlage von Fischerei-Teichen und ihre jahrhundertelange ununterbrochene Bewirtschaftung ist eine ökologisch außerordentlich wertvolle Landschaft entstanden. Die Anlage von Teichen ist vielleicht sogar die einzige Kultivierungsmaßnahme der Menschen in der Landschaft, in deren Folge die Biodiversität zugenommen hat. Teiche sind heute Ersatzlebensräume für viele, ursprünglich an

²⁵⁵ Vgl. z. B.: EU-Commission, Science of Environment Policy: Future Brief: Sustainable Aquaculture.

	<p><i>Flussauen gebundene Tier- und Pflanzenarten. Teichlandschaft ist sozusagen „Natur aus zweiter Hand.“²⁵⁶ Teiche werden bzw. wurden in der Vergangenheit in der Regel in Landschaften angelegt, in die sie sich gut einfügten und die entsprechende Bedingungen aufwiesen (z. B. Feuchtgebiete).</i></p> <p>Häufiger liegen Karpfenteichwirtschaften auch in Schutzgebieten (z. B. Natura 2000) bzw. sie haben umgekehrt erst dazu beigetragen, dass die Gebiete ökologisch besonders wertvoll und unter Schutz gestellt wurden. Oft können die Teiche in Schutzgebieten allerdings nur noch unter sehr starken Auflagen betrieben werden.</p> <p>Durch die enge Einbettung in die Natur ist die Karpfenteichwirtschaft teilweise sehr stark deren Einflüssen ausgesetzt, etwa in Form von Prädatoren (Kormoran, Reiher, Otter) oder von Bibern, die Teichstrukturen zerstören. Infolge ihrer Unterschutzstellung bilden diese Tiere heute wieder gute Bestände aus – beim Kormoran möglicherweise höher als je zuvor. Dieser Aspekt der Umwelteinflüsse auf die Karpfenteichwirtschaft ist weniger günstig zu beurteilen. Teilweise wird von Betriebsaufgaben aufgrund von Umweltwirkungen berichtet. Dieser Punkt gefährdet tatsächlich die Nachhaltigkeit der Karpfenteichwirtschaft und kann damit die positive Bewertung der Umweltwirkungen, welche auf Wirkungen der umgekehrten Richtung (Karpfenteichwirtschaft → Umwelt), gefährden.</p>
<p>Nährstoffmanagement:</p>	<p>Insbesondere bei extensiver Produktionsweise verlässt Wasser den Teich häufig sauberer, als es hereinfließt. Karpfenteiche können insofern als Nährstofffallen wirken; stärkere Belastungen des Auslaufwassers sind praktisch nicht zu finden. Eine Ausnahme ist dabei der Zeitraum der Abfischung, zu dem Nährstoffe und Sedimente in die Vorfluter gelangen können.</p>
<p>Wassernutzung bzw. -verbrauch:</p>	<p>Die Produktion findet im Wasserkörper statt. Auch wenn dieser in Form des Teiches von Menschen geschaffen oder modifiziert wurde, findet kein Verbrauch von Wasser statt. Wird der Teich durch ein Fließgewässer gespeist, kann es gegenüber dem Verbleib in diesem Fließgewässer jedoch zu erhöhter Verdunstung oder Versickerung kommen.</p> <p>Karpfenteiche haben auch einen positiven Einfluss auf den Wasserhaushalt. Die Karpfenteiche in Sachsen halten beispielsweise etwa 80 Mio. m³ Wasser in der Landschaft zurück. Die großen</p>

²⁵⁶ Umweltbüro Lichtenberg: Karpfenteichwirtschaft, <http://www.umweltbuero-lichtenberg.de/umwelt-online/archiv/naturschutz/139-teichwirtschaft.html>, abgerufen 13.07.2017.

		zusätzlichen Wasserflächen haben lokal einen positiven Einfluss auf das Mikroklima. ²⁵⁷
	Energieeffizienz:	Die Karpfenzucht erfolgt in der Regel unter vergleichsweise geringem Energieeinsatz. In einigen Fällen können Belüfter zum Einsatz kommen.
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	<p>In der zumeist extensiven Karpfenteichwirtschaft herrschen naturnahe Bedingungen, von denen angenommen werden kann, dass sie dem Tierwohl dienen. In wieweit dies auch bei erhöhtem Druck durch Prädatoren zutrifft, ist umstritten. Auch in der Natur gibt es Situationen, in denen Fische in ähnlicher Weise der Prädation ausgesetzt sind.</p> <p>Fischseuchen wie das Koi-Herpesvirus (KHV) werden systematisch kontrolliert, teilweise sogar durch Keulung von Beständen bekämpft.</p>
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Kleinere Karpfenteichwirtschaften sind in der Regel nicht sehr profitabel bei Kalkulation aller Kosten, inklusive der Arbeit des Betreibers bzw. der Betreiberfamilie. Häufig werden sie im Nebenerwerb betrieben oder als ein Produktionszweig eines Landwirtschaftsbetriebs. Die begrenzte Profitabilität gefährdet in einigen Fällen auch das Interesse nachfolgender Generationen am Weiterbetrieb.
	Subventionen:	<p>Karpfenteichwirtschaft erhalten häufig Extensivierungsprämien (KULAP, Artikel 54 EMFF). Bei regionalen Unterschieden besteht diese Situation bereits seit Längerem. Die Subventionen sind allerdings an klare Bedingungen gebunden (etwa Bewirtschaftungseinschränkungen) und ihnen stehen klare positive externe Effekte (s. u.) gegenüber. Sie dienen also der Vergütung definierter Umweltleistungen bzw. von Mehrkosten oder Einkommensverlusten, die in diesem Zusammenhang entstehen. (Insofern ist es eine Definitionsfrage, ob hier überhaupt von Subventionen zu sprechen ist.) Als positiv für die Nachhaltigkeit ist zu bewerten, dass hier Mechanismen gefunden wurden, die positiven externen Effekte zu internalisieren, also betriebswirtschaftlich nutzbar wirksam zu machen. Andererseits hängt die Teichwirtschaft zu einem gewissen Grade vom Fortbestand solcher Programme ab.</p> <p>Die Erfahrung zeigt, dass ein Fortbestand der Teiche gerade von deren fortgesetzter, wenn auch extensiver, Bewirtschaftung abhängt. Wo Teiche ganz an den Naturschutz abgegeben und nicht</p>

²⁵⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2017): Auswirkungen des Klimawandels auf die Perspektiven in der sächsischen Teichwirtschaft.

	mehr bewirtschaftet wurden, droht deren langfristiger Verfall.
Externe Effekte:	Wie oben beschrieben, bestehen deutlich positive externe Effekte, insbesondere in den Bereichen Biodiversität, Wasserhaushalt und Erhalt der traditionellen Kulturlandschaft.
Soziale Nachhaltigkeit	
Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Teilweise wird die Karpfenteichwirtschaft auch im Nebenerwerb oder mit Saisonkräften (insbesondere bei der Karpfenernte) betrieben. Insgesamt geringe Arbeitsplatz- und Einkommenseffekte.
Arbeitsbedingungen:	Die Karpfenteichwirtschaft wird zumeist in gering mechanisierter Weise betrieben. Ein bedeutender Teil der Arbeit findet in der Natur statt. Für Liebhaber einer solchen Arbeitsumgebung sind die Bedingungen als sehr positiv zu bewerten. Außerhalb der Erntesaison oder von speziellen Tätigkeiten (z. B. Teichsanierung) sind die Tätigkeiten nur begrenzt arbeitsintensiv. Teilweise werden Hilfskräfte mit geringem Ausbildungsgrad, Saisonarbeiter aus dem Ausland oder Zuwanderer eingesetzt, wobei dafür in Deutschland klare Vorschriften gelten.
Soziokulturelle Faktoren:	Die Karpfenteichwirtschaft hat in Deutschland eine jahrhundertelange Tradition und ist in einigen Gebieten landschaftsprägend. Des Weiteren hat der Konsum von Karpfen in einigen Regionen als Brauchtum gepflegt, teilweise verbunden mit „Karpfenfesten“ oder ähnlichen Ereignissen. Diese Feste sind allerdings oft eher als geschickte Vermarktungsmaßnahmen denn als lange Tradition einzuordnen.
Regionalität:	Die höchste Nachfrage nach Karpfen herrscht in den klassischen Produktionsgebieten. Insbesondere in den bayrischen Karpfenerzeugungsgebieten, geprägt durch viele kleine Teiche, wird ein Großteil der Produktion lokal oder regional vermarktet.
Gesellschaftliche Akzeptanz/Image:	Die traditionelle Karpfenteichwirtschaft findet eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung und wird auch von Umweltorganisationen als positiv dargestellt. In Einzelfällen wurde von Diskussionen um die Abwehr von Prädatoren sowie um die Fortführung der Bewirtschaftung bei Anwesenheit geschützter Arten berichtet.
Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Der Karpfen ist ein gesundes Produkt, das sich vor allem regional großer Beliebtheit erfreut. Angesichts der allgemein gesicherten Verfügbarkeit von Lebensmitteln und des deutschlandweit gesehen begrenzten Konsums von Karpfen ist dieser allerdings zur Sicherstellung der Ernährung nicht unabdingbar.

Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit	
Unterstützungsfunktionen:	Es bestehen kompetente staatliche Beratungsdienste sowie Veterinärdienste insbesondere in den Schwerpunktgebieten der Karpfenteichwirtschaft. Darüber hinaus gibt es eine funktionsfähige Selbstorganisation des Sektors (z. B. Teichgenossenschaften) bei regionalen Unterschieden.
Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Grundsätzlich ist eine positive Einstellung der für die Karpfenteichwirtschaft primär zuständigen Ressorts (oft Landwirtschaft) gegenüber diesem Wirtschaftszweig feststellbar. Auch von Seiten der Umweltressorts sind positive Stellungnahmen zur Karpfenteichwirtschaft zu verzeichnen, doch stellen sich diese Institutionen zuweilen gegen Maßnahmen der Abwehr von Prädatoren oder verlangen Bewirtschaftungseinschränkungen. Insgesamt beeinträchtigen insbesondere das Umwelt- und Wasserrecht, dass technische und wirtschaftliche Potenziale der Karpfenteichwirtschaft stärker ausgeschöpft werden. Gerade die hohe Biodiversität, die durch die Teiche erst ermöglicht wird, führt teilweise zu Bewirtschaftungseinschränkungen. Insgesamt wird eine steigende Bürokratie als ein Grund für Betriebsaufgaben im Bereich der Karpfenteichwirtschaft gesehen. ²⁵⁸
Nachhaltigkeitsstandards:	Es existieren Öko-Standards für den Karpfen, die aber von begrenzter Bedeutung sind. Die gute fachliche Praxis ist weitgehend definiert, insbesondere in Bayern und Sachsen.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Eine Errichtung neuer Karpfenteiche oder eine Ausweitung bestehender findet kaum statt, da die rechtliche, administrative und wirtschaftliche Hürden zu hoch sind.
Intensivierung:	Technisch ist eine Intensivierung der Karpfenteichwirtschaft leicht möglich (und wurde z. B. in der DDR auch praktiziert). Alle nötigen Verfahren sind bekannt. Jedoch stehen ihr ein begrenztes Marktpotenzial und andere wirtschaftliche Faktoren entgegen. Des Weiteren verhindern die Auflagen bei der Vergabe von Extensivierungsprämien eine Intensivierung. Auch der Fraßdruck, insbesondere durch Kormorane, führt zu begrenzten Investitionen und Besatzdichten.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Karpfenteichwirte nutzen seit langer Zeit erfolgreich die Möglichkeiten der Diversifizierung der Arten (durch Nebenfische), der Produkte (neue Zubereitungsformen) und allgemein der Einkommen (touristi-

²⁵⁸ Vgl. Dr. Franz Geldhauser in Fischer & Teichwirt 11/2016.

	<p>sche Angebote, Karpfenwochen, etc.). Ebenfalls konnten viele Betriebe eine Erhöhung der Wertschöpfung durch Verarbeitung und Direktvermarktung erreichen. Unterstützt wurden solche Bemühungen unter EFF und EMFF, in einigen Fällen auch im Rahmen von Fisch- bzw. Aquakulturwirtschaftsgebieten (Art. 58 ff EMFF). Diese Ansätze erscheinen weiterhin erfolgversprechend. Die Betriebe sind gefordert, immer wieder neue Ideen zu entwickeln. Dies wird dabei helfen, den derzeitigen Stand der Karpfenproduktion aufrecht zu erhalten, doch wird es kaum zu Produktionserweiterungen führen.</p>
Marktpotenzial:	<p>Der Markt für Karpfen ist als mittel- und langfristig rückläufig einzuschätzen. Teilweise werden Karpfen aus östlichen Nachbarländern günstiger angeboten. Dies bedeutet aber aktuell keine Bedrohung des Marktes. In einigen Fällen nutzen deutsche Produzenten das Preisgefälle, um das eigene Angebot bei erhöhter Nachfrage aufrechterhalten zu können.</p> <p>Für eine Erhöhung der Exporte liegen keine günstigen Voraussetzungen vor, zumal auch bei einigen östlichen Nachbarn Produktionspotenziale nicht vollständig genutzt werden und diese Länder häufig zu geringeren Kosten produzieren können.</p> <p>Insgesamt erscheint eine Ausweitung des Marktes kaum möglich.</p>

Zusammenfassung

Realistisch ist mit einem weiteren Rückgang vor allem bei den Neben- und Zuerwerbsbetrieben zu rechnen. Betriebe mit einer starken Direktvermarktung und Kundenbindung werden, sofern die Rahmenbedingungen dies weiterhin zulassen, auch künftig auf einer vernünftigen wirtschaftlichen Basis existieren können. Dabei kann eine finanzielle Unterstützung und Förderung der vergleichsweise geringen Investitionen, des Aufwands zur Erhaltung der Kulturlandschaft und der Leistungen für den Naturschutz durchaus hilfreich sein.

6.1.2.2 Durchflussanlagen (Forellen und Nebenfische)

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Für Durchflussanlagen weist Deutschland insgesamt gute naturräumliche und klimatische Voraussetzungen auf. Dies ist u. A. daraus abzuleiten, dass in den Mittelgebirgslagen verbreitet Durchflussanlagen angelegt werden konnten. Neben den rechtlichen erlauben jedoch auch die natürlichen Bedingungen oft keine sehr große Ausweitung an bestehenden Standorten. Große Einheiten, wie sie teilweise im Ausland existieren, müssten in Deutschland an anderen Standorten angelegt werden.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Durchflussanlagen sind im Allgemeinen als gut zu bezeichnen. Im Bereich des Absatzes über den Großhandel herrscht allerdings eine große Konkurrenz aus dem Ausland. Insbesondere im Falle der türkischen Produkte liegen möglicherweise die Anwendungen von Dumpingpraktiken vor.²⁵⁹

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Der Sektor ist weitgehend kleinstrukturiert, meist handelt es sich um Familienbetriebe. Selbst die größeren Betriebe sind im internationalen Vergleich nicht sehr groß.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Soweit bekannt, wurden aufgrund soziodemografischer Faktoren kaum Betriebe aufgegeben. In einigen Fällen kam es jedoch zu Übernahmen durch andere Betriebe. Bei Eignern und Beschäftigten scheint der Nachwuchs gesichert; diese stammen oft aus den traditionellen Betreiberfamilien.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

In vielen der Betriebe findet eine fortlaufende Mechanisierung und Technisierung statt. Bei kleinen Betrieben ist der Einsatz von Technik trotzdem häufig eher begrenzt. Mehr Technik bedeutet für diese Betriebe nicht immer eine höhere Wirtschaftlichkeit.²⁶⁰

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Viele Betriebe haben ihre Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung an die gegebenen Bedingungen angepasst und auf diese optimiert. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass die Erzeugnisse direkt im eigenen Betrieb verarbeitet werden und somit ein höherer Gewinnanteil in der Direktvermarktung erzielt wird.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Wesentliche Arten sind die Regenbogenforelle, die Bachforelle, der Bachsaibling und der Elsässer Saibling. Die Regenbogenforelle wurde

²⁵⁹ Vgl. Bekanntmachung der Einleitung eines Antisubventionsverfahrens betreffend die Einfuhren bestimmter Lachsforellen mit Ursprung in der Türkei; ABl. C 44 vom 15.2.2014, S. 9; Durchführungsverordnung (EU) 2015/309 der Kommission vom 26. Februar 2015 zur Einführung eines endgültigen Ausgleichszolls und zur endgültigen Vereinnahmung des vorläufigen Zolls auf die Einfuhren bestimmter Regenbogenforellen mit Ursprung in der Türkei; ABl. L 56 vom 27.2.2015, S. 12.

²⁶⁰ Reiter R., Frey D. und Schmidt G. (2012). Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz moderner Technik in der Forellenproduktion.

	<p>erstmalig in den 1880er Jahren in Deutschland eingeführt und ist heute in den Gewässern in Deutschland etabliert. Sie gilt als invasive Art,²⁶¹ bisher sind aber nur aus wenigen Gewässern Reproduktionsnachweise vorhanden. Angenommen wird, dass sie stellenweise die einheimische Bachforelle verdrängen kann. Da letztere ein Wirtstier für die bedrohte Flussperlmuschel (<i>Margaritifera margaritifera</i>) ist, können sich auch auf deren Bestände negative Auswirkungen ergeben (wobei unstrittig ist, dass die wesentliche Gefährdung der Flussperlmuschel aus Gewässerverschmutzung und -strukturveränderung herrührt). Da die Regenbogenforelle in Fließgewässern bereits weithin etabliert ist, basierend insbesondere auf bewusstem Besatz, der auch weiterhin praktiziert wird (insbesondere von Angelvereinen), stellt ihre Verwendung in der Fischzucht keine besondere Gefahr da. Allenfalls bei besonders sensiblen Gewässern (z. B. Habitats der Flussperlmuschel) erschienen besondere Vorsichtsmaßnahmen auch für die Fischzucht geboten.</p> <p>Ähnliches gilt für den Bachsaibling, der 1879 erstmalig eingeführt wurde. Diese Art wird als potentiell invasiv klassifiziert; Verdrängungseffekte insbesondere in Bezug auf die Bachforelle werden angenommen.</p> <p>Der Elsässer Saibling als Hybride ist grundsätzlich fruchtbar und darf nur in abgesperrten Aquakulturanlagen verwendet werden. Eine eigenständige Vermehrung und Etablierung in der Natur sind nicht bekannt.</p> <p>Bei der heimischen Bachforelle ist eine Beeinflussung wildlebender Stämme durch Zuchttiere möglich</p>
	<p>Besatzmaterial:</p> <p>Die Produktion von Besatzmaterial erfolgt vollständig kontrolliert aus Zuchtbeständen, zumeist durch spezialisierte Betriebe. Solche Betriebe sind in der Regel besonders kontrolliert und zertifiziert auf Seuchenfreiheit. Wo es doch zu Ausbrüchen kommt, kann je nach Zahl der Abnehmer eine schnelle Verbreitung eintreten.</p> <p>Die Optimierung der Zuchtstämme durch (weitgehend konventionelle) züchterische Methoden hat sich als wirtschaftlich erfolgreich erwiesen. „Traditionelle“ Zuchtstämme werden durch die Zentralisierung teilweise verdrängt. Ob bei der Regenbogenforelle durch die Organisation der Reproduktion eine Einschränkung der genetischen Vielfalt droht, kann hier nicht beurteilt werden. Angesichts des weltweiten Handels mit Besatzmaterial ist das wohl auch nur auf globaler Ebene zu bewerten.</p> <p>Durch die – bisher seltene – Verwendung triploider Tiere können eventuelle Risiken einer Verbreitung in offenen Gewässern (s. U.) noch weiter reduziert werden. Allerdings ist diese Methode unter Aspekten des Tierwohls kritisch zu sehen (mögliche Missbildungen, erhöhte Anfälligkeit bei Stresssituationen).</p>

²⁶¹ Vgl. S. Nehring et al (2015): Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Wirbeltiere. BfN-Skripten 409.

	Futter:	Es kommt fast ausschließlich extrudiertes Pelletfutter zum Einsatz. Dieses enthält Fischmehl und -öl. Deren Anteile wurden aber in der Vergangenheit deutlich reduziert. An einem weiteren Ersatz dieser Inhaltsstoffe wird geforscht (s. o.).
	Umweltwirkungen:	<p>Die Durchflussanlagen liegen in der Regel an Ausleitungen aus natürlichen Gewässern bzw. aus Quellen, die als Teil der natürlichen Gewässer gelten. Sie sind gegenüber diesen abgesperrt, wobei in der Praxis nie eine 100%ige Sicherheit gegenüber dem Entkommen oder Eindringen von Fischen oder anderen Tieren, einschließlich Parasiten, besteht.</p> <p>Teilweise sind die Anlagen auch durch Abspannungen mittels Netzen oder Überdachung geschützt.</p> <p>Wesentliche Umweltwirkungen – neben potentiellen Wirkungen auf Arten (s. o.) und Nährstoffe (s. u.) – bestehen in der Modifikation des ursprünglichen Geländes bzw. Habitats und in der Umleitung von Wasser. Dieses führt zu einem verringerten Durchfluss des verbleibenden Gewässers. Diesbezüglich existieren aber zumeist exakte Bestimmungen in den wasserrechtlichen Genehmigungen.</p>
	Nährstoffmanagement:	<p>Die Fischzucht in Durchflussanlagen ist mit einem Eintrag von Nährstoffen in das Gewässer verbunden. Größere Anlagen sind in der Regel verpflichtet, durch Filter- und Reinigungsanlagen diese Nährstoffe zu einem beträchtlichen Teil wieder aus dem Wasser zu entnehmen. Bei modernen Teilkreislaufanlagen (in Deutschland nur wenige existierend) findet eine solche Klärung auch innerhalb der Anlagen statt. Auch bei kleineren Anlagen sind oft Absetzbecken o. Ä. vorgeschrieben.</p> <p>Eventuelle Intensivierungen der Produktion müssten in jedem Fall mit Verbesserungen des Nährstoffmanagements einhergehen.</p>
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Die Wassernutzung erfolgt in Form der Durchleitung durch die Anlage.
	Energieeffizienz:	<p>Genauere Zahlen zum Energieverbrauch liegen nicht vor.²⁶² Teilweise fließt das Wasser vollständig gravitär durch die Anlagen, teilweise kommen Pumpen zum Einsatz. Sauerstoffeintrag samt Messtechnik, Fischpumpen, ggf. Belüfter, computergesteuerte Fütterungseinrichtungen und Ähnliches verbrauchen Energie, die aber im Verhältnis zum Endprodukt durchaus angemessen erscheint und insofern auch die Nachhaltigkeit nicht gefährdet. Allerdings ist Energie ein wichtiger Kostenfaktor, den viele Fischzüchter zu reduzieren versuchen. Auch werden Flächen für die Produktion erneuerbarer Energien genutzt (z. B. Solarstrom).</p>
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz,	Hier gilt das oben zur deutschen Aquakultur allgemein gesagte: Bei hohen Haltungsdichten sind Impfungen, ein enges Monitoring der Fischge-

²⁶² Für ein Fallbeispiel siehe Stefan Hofer (2017) Nachhaltig Fisch erzeugen – Forellenzucht in einem guten Licht darstellen, http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/jantag2017_hofer_v2.pdf.

	Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	<p>sundheit und bei Bedarf ein rechtzeitiges Bekämpfen von Krankheiten und Parasiten notwendig.</p> <p>Bei den Krankheiten sind Forellen- bzw. Salmonidenzucht insbesondere von der Viralen Hämorrhagische Septikämie (VHS) und der Infektiösen Hämato-poetische Nekrose (IHN), Infektiöse Pankreasnekrose (IPN) und die Rotmaulseuche (ERM) bedroht, unter den Parasitosen ist insbesondere die durch den Einzeller <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> übertragene Weißpünktchenkrankheit zu nennen. Die Krankheiten sind teilweise meldepflichtig und werden systematisch bekämpft.</p>
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Soweit bekannt, ist die Aquakultur in Durchlaufanlagen grundsätzlich profitabel. Dies gilt insbesondere für kleine Anlagen, wenn auch weitere Schritte der Wertschöpfung genutzt werden.
	Subventionen:	Außer für spezielle produktive Investitionen stehen Subventionen nicht zur Verfügung, eine Abhängigkeit von Subventionen besteht nicht.
	Externe Effekte:	Neben den genannten Umwelteffekten sind keine wesentlichen externen Effekte bekannt.
Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Im Rahmen der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Sparte entstehen Arbeitsplatz- und Einkommenseffekte. Volkswirtschaftlich sind sie jedoch nicht relevant.
	Arbeitsbedingungen:	Es sind keine besonderen Feststellungen anzugeben (s. o.).
	Regionalität:	Erzeugung erfolgt meist in kleinen bis mittleren Einheiten über die geeigneten Gebiete Deutschlands verteilt. Der Absatz ist überwiegend regional.
	Soziokulturelle Faktoren:	Die Forellenzucht ist in ihren Schwerpunktgebieten traditionell verankert und stellt einen Teil der regionalen Kultur dar.
	Gesellschaftliche Akzeptanz/Image	Insgesamt herrscht eine hohe Akzeptanz und gutes Image (siehe oben). In Einzelfällen wurde von Kritik von Tier- bzw. Umweltschützern etwa im Zusammenhang mit der Abwehr von Prädatoren berichtet. In einem Fall trug jüngst eine Bürgerinitiative dazu bei, dass eine Fischzucht nicht gebaut werden konnte. Allerdings richtete sich diese offenbar nicht gegen Fischzuchten als solche, sondern gegen die konkrete Nutzung einer Quelle. ²⁶³
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Die Produkte der deutschen Aquakultur in Durchflussanlagen sind allgemein von hoher Qualität.

²⁶³ Vgl. Fischmagazin online 10.03.2017: Bayern: Fischzucht Müller gibt Projekt in Waldbüttelbrunn auf.

Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit	
Unterstützungsfunktionen:	Insgesamt sind umfangreiche Unterstützungsdienste verfügbar.
Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Die administrativen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind insgesamt als schwierig zu bewerten (siehe Kap. 9).
Nachhaltigkeitsstandards:	Es existieren Öko- und andere Nachhaltigkeits-Standards und – formelle oder informelle – Beschreibungen der guten fachlichen Praxis.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Die Errichtung neuer Anlagen ist aufgrund von diversen rechtlichen Hindernissen praktisch nicht mehr möglich. Auch eine Erweiterung bestehender Anlagen dürfte nur in Einzelfällen noch möglich sein. Eine Steigerung der Produktion ist daher in der Regel nur noch über eine interne Optimierung der Anlagen möglich, verbunden ggf. mit einer Intensivierung und einer Mehrfachnutzung des Zulaufwassers. Auch dafür sind Genehmigungen aber nur schwer zu bekommen.
Intensivierung:	Die Intensivierung erscheint technisch machbar. Sofern diese aber neue behördliche Genehmigung erfordert, erscheint die Umsetzung schwierig (s. o).
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Die Diversifizierung und die Wertschöpfung werden bereits in hohem Maße genutzt. Weitere Optimierungen erscheinen möglich.
Marktpotenzial:	Im Bereich der Forellen und anderen Salmoniden existiert eine Nachfrage, die die heimische Produktion weit übersteigt. Diese wird aber überwiegend über Absatzwege und zu Bedingungen gedeckt, die für die deutschen Produzenten uninteressant oder nur schwer erreichbar sind. Auch können sie aufgrund der o. g. Umstände ihre Produktion derzeit kaum ausweiten. Eine Substitution von Importen durch eine vermehrte Eigenproduktion ist daher wenig realistisch. Die Direktvermarktung bzw. regionale Vermarktung erscheint nur noch bedingt ausbaufähig.

Zusammenfassung

Zu den leicht negativen Bewertungen verschiedener Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit ist anzumerken, dass diese sich auf einen „ökologischen Fußabdruck“ der Forellenzucht von 0 stützen. Dennoch scheinen bei Einhaltung der guten fachlichen Praxis und ggf. von zusätzlichen Nachhaltigkeitsstandards die ökologischen Auswirkungen gut kontrollierbar und deutlich geringer als bei vielen anderen Arten der Produktion von tierischem Eiweiß zu sein. Für die Entwicklung des Sektors prob-

lematische sind die rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen. Diese sind inhaltlich oft an die Umweltwirkungen gekoppelt und verabsolutieren Umweltziele.

6.1.2.3 Netzgehege Inland

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Es gibt grundsätzlich genug Gewässer, in denen Netzgehege betrieben werden können. Neben Binnenseen sind dies z. B. auch Braunkohle-Tagebaufolgeseen und Bodenabbaugewässer.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Netzgehegen sind im Rahmen dieser Studie keine nennenswerten Anmerkungen zu machen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Die Sektorstruktur der Netzgehege ist sehr klein und daher weitgehend bedeutungslos.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Zu der soziodemografischen Entwicklung von Netzgehegen sind im Rahmen dieser Studie keine nennenswerten Anmerkungen zu machen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Soweit bekannt überwiegen kleine und ältere Anlagen. Diese weisen ein vergleichsweise geringes Niveau des Technologieeinsatzes auf.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Zu der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung von Netzgehegen sind im Rahmen dieser Studie keine nennenswerten Anmerkungen zu machen.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Als überwiegende Arten sind die Regenbogenforelle oder andere heimische Arten zu nennen. Wegen der weiten Verbreitung dieser Art und der erfahrungsgemäß geringen Gefahren, die mit ihrem Einsatz einhergehen,

	<p>sind diese neutral zu bewerten. Generell ist ein Entkommen von Fischen aus Netzgehegen nie vollständig auszuschließen.</p> <p>Bei Nutzung standortgerechter einheimischer Arten ist auch eine höhere ökologische Nachhaltigkeit möglich.</p>
Besatzmaterial:	Das Besatzmaterial für die relevanten Arten ist verfügbar und kann in nachhaltiger Weise erzeugt werden. Allerdings wird das Besatzmaterial offenbar immer stärker aus dem Ausland bezogen.
Futter:	Da überwiegend Forellen in Netzgehegen eingesetzt werden, gilt die oben für Forellenfutter getroffene Bewertung.
Umweltwirkungen:	Neben Wirkungen der Nährstoffe (s. u.) und eventuell der Artenzusammensetzung (s. o.) sind bei angemessenem Betrieb kaum gravierende Umweltwirkungen zu erwarten.
Nährstoffmanagement:	<p>Durch zu Boden fallendes Futter (kann bei optimaler Praxis stark eingegrenzt werden) und Ausscheidungen der Fische findet stets ein Nährstoffeintrag statt. Abhängig von Gegebenheiten wie der Gewässertiefe unter den Käfigen und der Durchströmung können sich die Nährstoffe örtlich akkumulieren oder im Gewässer verteilen. Insofern setzt dies stets Grenzen der Tragfähigkeit („<i>carrying capacity</i>“) eines Gewässers für Netzgehege und deren Besatz.</p> <p>Der NASTAQ merkt zu Recht an, dass ein kontrollierter Eintrag von Nährstoffen durch die Fischproduktion bei den häufig versauerungsgefährdeten Tagebaufolgeseen positiv zur Stabilisierung (Pufferung) des Wasserkörpers beitragen kann. Dies ist allerdings ein Sonderfall, der – wie im NASTAQ ebenfalls erwähnt – durch wissenschaftliche Begleitung abgesichert werden muss.</p>
Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Ein Verbrauch von Wasser erfolgt nicht. Teilweise mag die Nutzung eines Gewässers mit Netzgehegen andere Nutzungen beeinträchtigen (z. B. Freizeitnutzung).
Energieeffizienz:	Abhängig von der konkreten Betriebsform kann die Fischproduktion in Netzgehegen sehr energieeffizient sein.
Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	<p>Je nach Besatzdichte und Umständen können dem Tierwohl zuträgliche Bedingungen geschaffen werden.</p> <p>Ein Austausch von Krankheiten und Parasiten mit wildlebenden Fischen kann nicht ausgeschlossen werden, in der offenen Umgebung sind dem Einsatz von Arznei-, Desinfektions- und sonstigen Mitteln Grenzen gesetzt.</p>
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit	
Profitabilität:	Die existierenden Anlagen scheinen durch die Fülle an Bewirtschaftungseinschränkungen wirtschaftlich nur begrenzt attraktiv zu sein. Ge-

		naues ist jedoch nicht bekannt.
	Subventionen:	Es ist nicht bekannt, ob Netzgehegeanlagen in den vergangenen Jahren überhaupt subventioniert wurden, eine Abhängigkeit von Subventionen dürfte nicht bestehen.
	Externe Effekte:	Es können begrenzte negative Effekte auf den Tourismus entstehen, etwa wenn Netzgehege die Nutzung eines Sees als Bade- oder Freizeitgewässer beeinträchtigen. Auswirkungen auf die Fangfischerei in Seen oder andere Tätigkeiten sind nicht auszuschließen.
Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte sind insgesamt unbedeutend.
	Arbeitsbedingungen:	Zu den Arbeitsbedingungen liegen keine speziellen Anmerkungen vor.
	Soziokulturelle Faktoren:	Die soziokulturellen Faktoren sind nicht von besonderer Relevanz.
	Regionalität:	Regionalität der Produktion könnte betont werden, ebenso der Zusammenhang mit regionalen Gewässern
	Gesellschaftliche Akzeptanz/Image:	Auf dem gegenwärtigen Niveau sind keine Probleme bekannt. Eine Ausweitung könnte jedoch auf Kritik stoßen.
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	In Netzgehegen könnten gesunde und hochwertige Fische produziert werden.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Dies entspricht der Situation im Aquakultursektor allgemein.
	Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Diese Rahmenbedingungen sind schwierig und haben bereits heute zu einer Stagnation der Produktionsform auf niedrigem Niveau geführt. Zudem stehen die rechtlichen Rahmenbedingungen der Ausweitung im Wege.
	Nachhaltigkeitsstandards:	Derzeit sind keine Standards speziell für Netzgehege im Inland bekannt. Diese könnten aber formuliert werden.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale		
	Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Die Ausweitung ist schwierig bis unmöglich. Am ehesten denkbar ist diese im Bereich der Tagebaufolgeseen. Auch da werden solche Vorhaben seit längerem diskutiert, soweit bekannt bisher allerdings mit wenig Erfolg.

		Angesichts zurückgehender Felchenerträge wird die Aquakultur in Netzgehegen im Bodensee diskutiert. Diese Initiativen werden aber nicht nur von Seiten des Naturschutzes kritisiert, sondern auch von der Fangfischerei, die Konkurrenz durch die Aquakultur befürchtet. ²⁶⁴
	Intensivierung:	Eine Intensivierung wurde bisher nicht zugelassen und erscheint unter den gegenwärtigen rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen kaum möglich.
	Diversifizierung und Wertschöpfung:	Die aktuelle Situation der Wertschöpfung aus Netzgehegeanlagen ist nicht näher bekannt. Gerade bei einer Ausweitung liegen in diesem Bereich aber sicher Potenziale.
	Marktpotenzial:	Ein Markt für Fische aus Netzgehegen ist aktuell vorhanden und würde sicher auch eine Ausweitung erlauben, etwa im Bereich Forellen oder Felchen am Bodensee.

Zusammenfassung

Abgesehen von Sonderfällen erscheinen Netzgehegeanlagen im Süßwasser derzeit chancenlos. Bei angemessenem Nährstoffmanagement und Beachtung von Kapazitätsgrenzen wäre technisch eine Ausweitung möglich. Diese wäre aber nur bei akzeptablen Umweltwirkungen denkbar, wobei derzeit im Falle der meisten Gewässer nicht erkennbar ist, dass Umweltbehörden und -verbände diese Produktionsform überhaupt akzeptieren würden.

6.1.2.4 Technische Anlagen/Kreislaufanlagen (Süßwasser)

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Kreislaufanlagen sind praktisch unabhängig von speziellen naturräumlichen Voraussetzungen. Ausreichende Gewerbeflächen existieren, die notwendige technische Infrastruktur wie verlässliche Stromversorgung, Wasserver- und Entsorgung etc. sind in Deutschland vorhanden.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Die allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind günstig. Bei allgemein hohen Kosten am Standort Deutschland besteht aber die Frage der Konkurrenzfähigkeit zu ausländischen Niedrigpreis-Importen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Eine einheitliche Struktur des Sektors der Süßwasser-Kreislaufanlagen ist nicht auszumachen. Die Anlagen zur Erzeugung des Afrikanischen Welses werden häufig von landwirtschaftlichen Unternehmen betrieben, als zusätzliche Einkommensquelle in Verbindung mit Biogasanlagen. Die Produktion

²⁶⁴ Siehe z. B. FischMagazin online 20.06.2017: Bodensee: Breite Front gegen Felchen-Aquakultur; Fischmagazin 1 /2017, S. 112.

erfolgt in etwa 10 Anlagen ähnlicher Bauart. Auch beim Zander existiert eine vergleichbare Anzahl von Anlagen einer Entwicklungslinie. Die Kleinstrukturiertheit wird in diesen Fällen, insbesondere beim Afrikanischen Wels, durch Zusammenschlüsse bei Einkauf und Vermarktung ausgeglichen.

Bei vielen der verbleibenden Anlagen handelt es sich um einzelne Entwicklungen (wenn auch in Teilen mit standardisierten Komponenten). Auch der Betrieb erfolgt oft als „Einzelkämpfer“. Teilweise wurden Systeme auch entwickelt und als Prototyp errichtet mit der Absicht, diese zu replizieren und zu vertreiben, was sich aber nicht immer realisieren ließ.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Die Betreiber von Süßwasser-Kreislaufanlagen entstammen einem verschiedenen Hintergrund: Landwirte, die ihre Produktion diversifizieren wollten, Finanzinvestoren, Techniker mit Erfahrung in der Anlagentechnik, Wissenschaftler, die ihre Forschungsergebnisse umsetzen wollen, zu einem eher kleineren Teil auch Vertreter der „traditionelleren“ Aquakultur. In der traditionellen Aquakultur herrscht allerdings weiterhin Skepsis gegenüber Kreislaufanlagen, gestützt auch auf negative Erfahrung aus rund drei Jahrzehnten, was zu dem relativ kleinen Anteil von Betreibern mit diesem Hintergrund geführt hat. Ein klarer Trend ist dabei nicht zu erkennen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Die verschiedenen Fischarten wie auch Krebstiere haben sehr verschiedene Ansprüche an Wasser und Umgebung, was auch verschiedene Anlagentechnik erfordert.

So stellt der Afrikanische Wels aufgrund seiner Biologie, insbesondere seiner Atmung, nur geringe Ansprüche an die Wasserqualität.²⁶⁵ Entsprechend erfordert er weniger aufwendige Technik und kann in hohen Besatzdichten gehalten werden. Auch der europäische Aal stellt nur moderate Ansprüche, u. a. wegen seiner Fähigkeit zur Hautatmung, wobei Aal-Kreislaufanlagen dennoch technisch relativ komplex sein können. Des Weiteren sind auch die Ansprüche vom Europäischen Wels und Stör an die Wasserqualität eher moderat. Die große Mehrzahl der Fische in den deutschen Süßwasserkreislaufanlagen stellt somit nur geringe bis moderate Ansprüche an die Wasserqualität und damit an die Anlagentechnik.

Höher sind die Ansprüche von Fischen wie dem Zander. Dies erfordert entsprechend leistungsfähigere und ausfallsicherere Systeme, weil Probleme insbesondere bei der Sauerstoffversorgung schon innerhalb sehr kurzer Zeit zur Mortalität der Fische führen können.

Einige der zum Einsatz kommenden Systeme basieren auf technischen Ansätzen, die gut zwei Jahrzehnte alt sind – allerdings seitdem kontinuierlich weiterentwickelt wurden. Der deutliche technische Fortschritt in dieser Zeit soll hier keineswegs in Abrede gestellt werden. Es stellt sich aber die Frage, ob solche Kreislaufanlagen immer unter den Begriff „Spitzentechnologien“, wie er in der Aufgabenbeschreibung zu dieser Studie enthalten ist, zu subsumieren sind. Für einen Landwirtschaftsbetrieb etwa, der zur Diversifizierung seiner Tätigkeit zusätzlich Fische in einer Kreislaufanlage erzeugen will, ist es mit Sicherheit wesentlich wichtiger, eine robuste und handhabbare Technologie zur Verfügung zu haben, als neuste High-Tech-Produkte.

²⁶⁵ Vgl. B. Schmidt-Puckhaber et al (2016), S. 63.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Die Erzeuger der niedrigpreisigen Afrikanischen Welse haben sich zur Verarbeitung und Vermarktung zusammengeschlossen, was für diese Umstände die beste Option zu sein scheint. Für den Aal existieren etablierte Vertriebswege, allerdings ist der Aal vor einigen Jahren beim LEH und den Discountern ausgelistet worden. Kleine Aale werden auch in erheblichem Umfang zum Besatz von Gewässern nachgefragt. Erzeuger anderer Fischarten in Kreislaufanlagen können, soweit bekannt, einen bedeutenden Teil ihrer Produktion direkt oder regional absetzen, was in dem Fall die höchste Wertschöpfung ermöglicht.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	<p>Ein Entweichen von Fischen aus geschlossenen Kreislaufanlagen ist praktisch nicht möglich, wärmeliebende Arten (Afrikanischer Wels, Tilapia) würden in offenen Gewässern in unseren Breitengraden auch den Winter nicht überleben können, so dass sie nicht invasiv werden können. Negative Wirkungen sind somit nicht zu erwarten.</p> <p>Das Vorstrecken und spätere Besetzen von offenen Gewässern mit Aalen kann zur Erhöhung der Blankaalabwanderung führen, wovon eine Verbesserung der Bestände erhofft wird.</p> <p>Bei Karpfen können Kreislaufanlagen die Verfügbarkeit von Besatzfischen sichern, insbesondere, wo Prädatoren diese ansonsten bedrohen.</p> <p>Für Regenbogenforellen in Teilkreislaufanlagen gelten die im Zusammenhang mit Durchflussanlagen getroffenen Feststellungen; dieser Sonderfall wird hier nicht weiter diskutiert.</p>
Besatzmaterial:	<p>Beim Aal wird die künstliche Reproduktion noch nicht beherrscht, die Versorgung ist daher auf in der Natur gefangenes Besatzmaterial (Glasaale) angewiesen. Der Handel mit solchen Glasaalen könnte angesichts der schlechten Bestandssituation weiter eingeschränkt sein. In Jahren geringen Glasaalaufkommens könnten auch die benötigten Mengen nicht verfügbar sein. Die Entnahme aus der Natur ist generell nicht die wünschenswerteste Option. All dies kann die Nachhaltigkeit einschränken.</p> <p>Beim Zander standen und stehen zeitweise nicht genug geeignete Satzische zur Verfügung.</p> <p>Von anderen Süßwasser-Arten in Kreislaufanlagen sind keine Probleme bei der Versorgung mit Besatzmaterial bekannt.</p>

Futter:	Für alle relevanten Arten existiert geeignetes Futter, das teilweise Fischmehl und -öl enthält. Beim Zander bestanden Probleme mit der Adaption an Industriefutter in juvenilen Stadien, die noch nicht vollständig gelöst zu sein scheinen.
Umweltwirkungen:	Negative Wirkungen auf die Umwelt können weitgehend ausgeschlossen werden.
Nährstoffmanagement:	Nährstoffe werden durch die Anlage aus dem Wasser herausgefiltert und können als Dünger eingesetzt werden.
Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Durch die Rezirkulation und Wasserreinigung ist der Wasserverbrauch sehr gering.
Energieeffizienz:	Anlagentechnik und – je nach Art – Wassererwärmung benötigen Energie, die aber je nach Anlagendesign effizient genutzt werden kann. Ob Fälle, in denen die Energienutzung durch Kreislaufanlagen subventioniert wird, Einfluss auf den Umgang mit Energie haben, ist nicht bekannt.
Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Wie sich die teilweise hohen Haltungsdichten auf das Fischwohl auswirken, ist noch nicht bekannt. Antibiotika können nicht mit Biofiltern eingesetzt werden, da sie diese schädigen würden. Dennoch müssen Krankheiten und Parasiten, so sie trotz Isolierung der Anlage auftreten, konsequent bekämpft werden. Die Möglichkeit, die Tiere in den Anlagen täglich zu beobachten, kann auch im Sinne einer Prophylaxe genutzt werden.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit	
Profitabilität:	Die Profitabilität ist offenbar sehr unterschiedlich nach Art und Anlagentechnik; zahlreiche Kreislaufanlagen-Betriebe sind über die Jahre in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten, andere scheinen gut zu verdienen.
Subventionen:	Durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)- und Gülle-Bonus stehen einige der Anlagen im Zusammenhang mit Subventionen. Der Energiebedarf wurde in der Vergangenheit teilweise großzügig kalkuliert. ²⁶⁶ Es ist nicht gesichert, dass solche Subventionen auch in Zukunft immer zur Verfügung stehen, was die Nachhaltigkeit der Produktionsweise einschränken kann.
Externe Effekte:	Externe (wirtschaftliche) Effekte sind praktisch nicht zu befürchten.
Soziale Nachhaltigkeit	
Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Die Bedeutung von Arbeitsplätzen und Einkommenseffekten sind entsprechend der Bedeutung der Anlagen gering und zeigen sich

²⁶⁶ Siehe Bear et al (2011).

		auch insgesamt als begrenzt.
	Arbeitsbedingungen:	Bezüglich der Arbeitsbedingungen liegen keine speziellen Anmerkungen vor.
	Soziokulturelle Faktoren:	Bezüglich der soziokulturellen Faktoren liegen keine speziellen Anmerkungen vor.
	Regionalität:	Anlagenbetreiber weisen oft auf die Regionalität der Produktion hin. Ob diese in gleicher Weise in Wert gesetzt werden kann wie bei traditionellen Aquakulturformen kann nicht bewertet werden.
	Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	<p>Anlagen dürften kaum Kritik in Bezug auf den Natur- bzw. Vogelschutz ausgesetzt sein. Allerdings könnte ablehnende (subjektive) Verbraucherhaltung eine Wahrnehmung als „industrielle Nahrungsmittelerzeugung“ erfolgen, insbesondere bei Systemverbunden mit Industriebetrieben.²⁶⁷</p> <p>Förderlich ist, dass in den Medien oft sehr positive Berichte über neue Kreislaufanlage und Technologien erfolgen – teilweise mit einem Optimismus, der von Fachleuten nur schwer geteilt werden kann. Auch wurden solche Anlagen wiederholt mit Innovationspreisen ausgezeichnet (einschließlich Anlagen, die sich nicht sehr lange gehalten haben).</p>
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Grundsätzlich besteht kein Zweifel, dass in Kreislaufanlagen gesunde Nahrungsmittel produziert werden. In früheren Zeiten waren diese allerdings manchmal geschmacklich belastet (durch „Moseln“). Ob solche Effekte heute noch anzutreffen sind, konnte im Rahmen dieser Studie nicht untersucht werden.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Die Unterstützungsfaktoren sind wie bei der Aquakultur allgemein vorhanden.
	Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Teilweise bestehen schwierige Rahmenbedingungen, teilweise starke Unterstützung durch Behörden. Probleme scheinen in der Regel leichter zu lösen zu sein als bei Anlagen in der Natur.
	Nachhaltigkeitsstandards:	<p>Bislang ist bei Kreislaufanlagen keine Biozertifizierung möglich gemäß EU-Vorgaben, es ist aber in der Diskussion, ob dies möglich gemacht werden soll.²⁶⁸</p> <p>Es ist aber eine Zertifizierung durch <i>Friends of the Sea</i> möglich, eine gute fachliche Praxis ergibt sich aus verschiedenen Dokumenten.</p>

²⁶⁷ Siehe NASTAQ, S. 28.

²⁶⁸ Siehe Projekt BÖLN „Kreislaufanlagen – Positionen des Ökosektors“.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Kreislaufanlagen haben sich als dritter Produktionszweig der Süßwasseraquakultur inzwischen etabliert und tragen rund 13 % zur Gesamtproduktion der Binnen-Aquakultur bei. Eine Ausweitung erscheint grundsätzlich möglich, zuweilen wird auf den Anlagengeländen auch Platz für potenzielle Erweiterungen vorgehalten.
Intensivierung:	Kreislaufanlagen versuchen in der Regel, die technisch mögliche Intensitätsstufe (bei gewissen Sicherheitspuffern) auszunutzen. Teilweise stellte sich auch heraus, dass geplante Intensitätsstufen in der Praxis nicht erreicht werden konnten. Eine Intensivierung einer bestehenden Anlage scheint (bei gut eingefahrenen Anlagen; während der Anlaufphase einer Kreislaufanlage kommt es natürlich zur schrittweisen Intensivierung, bis z. B. die Biofilter eingefahren sind und die Betreiber genug Erfahrung mit der Anlage gesammelt haben) nur möglich zu sein, wenn es deutliche technische Fortschritte insbesondere in der Wasserreinigungstechnik gibt. Teilweise setzt das Tierwohl auch Grenzen für die Besatzdichte.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Eine Artendiversifizierung scheitert häufig daran, dass nur bei einer begrenzten Zahl von Arten die Haltung in Kreislaufanlagen ausreichend beherrscht wird, auch eignet sich nicht jeder Anlagentyp für jede Art. Betriebe haben oft die Möglichkeiten der Wertschöpfung erkundet, gewisse Steigerungen können aber immer möglich sein.
Marktpotenzial:	<p>Die Preise der Produkte aus Kreislaufanlagen liegen oft weit über jenen für Konkurrenzprodukte aus Wildfang oder Zucht im Ausland. Insofern zielt diese Produktion weitgehend auf Nischenmärkte ab, und darauf, die Kunden von Qualitätsvorteilen der eigenen Produkte überzeugen zu können. In besonderer Weise trifft das auf den Zander zu, der aus der Fangfischerei in Osteuropa bzw. Zentralasien und manchmal Nordeuropa günstig auf den Markt kommt – teilweise sogar mit MSC-Siegel. Zudem wurde 2016 eine große Zander-Kreislaufanlage in Dänemark eröffnet.²⁶⁹</p> <p>Andere Arten, wie insbesondere der Afrikanische Wels, gehören dem Niedrigpreissegment an. Der Markt musste erst entwickelt werden und es ist nicht absehbar wie stark er noch erweitert werden kann.</p> <p>Auf den Aal treffen die beiden vorgenannten Probleme nicht zu, es ist aber ein sehr spezieller Fisch, dessen Markt nicht beliebig ausweitbar sein dürfte.</p>

²⁶⁹ Siehe <http://aquapri.dk/products/pike-perch/>

Zusammenfassung

In Bezug auf Wachstumspotenziale kann zusammengefasst werden, dass rein technisch gesehen die Produktion in Kreislaufanlagen das bei weitem höchste Wachstumspotenzial besitzt. Zudem sind die ungünstigen rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen bei dieser Produktionsweise noch am ehesten zu meistern.

Insgesamt ist daher damit zu rechnen, dass der positive Trend der Produktion in solchen Anlagen sich fortsetzt, zumal staatliche Stellen wie auch private Unternehmen an der weiteren Entwicklung der Technik arbeiten. Ein schrittweises Wachstum dürfte auch mit den aktuellen Arten und Technologien machbar sein.

Allerdings lässt sich nicht erkennen, dass wesentliche Sprünge in der Entwicklung erreicht worden sind, die ihren Einsatz auf deutlich breiterer Ebene als bisher technisch und wirtschaftlich interessant machen würden.

Die aktuelle Produktion besteht aber zu mehr als 80 % aus den beiden Arten Aal und Afrikanischer Wels, die besonders robust sind, bei denen aber Aspekte der Versorgung mit Besatzmaterial (Aal) bzw. des Marktpotenzials (Afrikanischer Wels) eine weitere Ausweitung behindern und die Nachhaltigkeit der Produktion beeinträchtigen könnten. Beim Zander, der sich schon seit mehr als zehn Jahre in der Aquakulturerprobung befindet, erscheint ein Durchbruch in der nächsten Zeit noch fraglich, da u. a. das Problem einer ausreichenden Versorgung mit Setzlingen immer noch offen ist und er auf dem Markt mit günstigen Angeboten aus der Fangfischerei konkurriert. Insofern ist aktuell nicht abzusehen, welche Arten oder Technologien eine durchschlagende Erweiterung tragen sollten.

Auch sind Investitionen in diesem Bereich noch immer mit deutlichen Risiken verbunden: Zwar entstehen jedes Jahr neue Anlagen, es verschwinden auch immer wieder Anlagen und Anlagenproduzenten vom Markt. So sind in den letzten Jahren auf der Kreislauftechnik beruhende Anlagen in Schwierigkeiten gekommen, wie beispielsweise Störzuchten in Demmin (MV) und Loxstedt (Niedersachsen). Die Kreislauftechnik scheint aber heute, anders als in früheren Jahren, zumeist einigermaßen zu funktionieren (wenn auch nicht immer mit den angestrebten Produktionskapazitäten). Wenn Probleme entstehen, liegt dies häufig am Nicht-Erreichen von Produktionsziel und Wirtschaftlichkeit.

6.1.2.5 Integrierte Verfahren / Aquaponik

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Integrierte Verfahren im Süßwasser existieren bisher nur Ansatzweise. Meistens liegen diese im Zusammenhang mit der Aquaponik und/oder Kreislaufanlagen vor. Sie bedürfen keiner besonderen naturräumlichen Voraussetzungen.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Zu der Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von integrierten Verfahren/ Aquaponik sind an dieser Stelle keine nennenswerten Angaben zu machen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Ein Sektor der integrierten Verfahren der Aquakultur existiert praktisch nicht. Die existierenden Anlagen sind oft im Umfeld von Forschung und Entwicklung angesiedelt und operieren auf Versuchsbasis.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Zu der Bewertung der soziodemografischen Entwicklung von integrierten Verfahren/ Aquaponik sind an dieser Stelle keine nennenswerten Angaben zu machen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Insgesamt handelt es sich um eine innovative Produktionsform. Auf Seiten der Fischproduktion beinhaltet diese zumeist Verfahren von Kreislaufanlagen. Auch hier ist allerdings – um den Grad der Innovation oder Spitzentechnologie ins Verhältnis zu setzen – anzumerken, dass weder Kreislaufanlagen begrenzter Größe noch die Zucht von Tomaten oder Basilikum mit Wasser, das mit Nährstoffen angereichert ist, unbedingt besonders innovative Spitzentechnologie darstellen. Vielmehr geht es darum, mit angewandter Forschung Systeme zu entwickeln, die eine ökonomisch und ökologisch nachhaltige Lebensmittelproduktion ermöglichen, idealer Weise auf einem Technologieniveau, das auch von kleineren Unternehmen beherrscht werden kann.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Aquaponik wird teilweise als urbane oder peri-urbane Lebensmittelproduktion umgesetzt (z. B. in Berlin), mit der Möglichkeit, die Anlage zu besuchen und ihre Produkte zu erwerben. Dies macht eine hohe Wertschöpfung möglich.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Oft werden Fischarten eingesetzt wie Tilapia, von denen keine negativen Effekte wie etwa Faunenverfälschung zu erwarten sind.
Besatzmaterial:	Abhängig von der Art, sind insgesamt keine Probleme zu erwarten.
Futter:	Das Futter ist stark von den Arten abhängig.
Umweltwirkungen:	Negative Umweltauswirkungen sind kaum zu erwarten
Nährstoffmanagement:	Durch Verwertung der Nährstoffe liegt für die Pflanzenproduktion ein besonders gutes Nährstoffmanagement vor. Allerdings bestehen Zweifel, ob die Vereinbarkeit von beiden Produktionszweigen und die Synergien zwischen ihnen im erhofften Maße erreicht werden können; ob z. B. Wasser und Nährstoffe in der Aquakultur im-

		<p>mer so anfallen, wie sie für die Pflanzenzucht benötigt werden.</p> <p>Zudem ist anzumerken, dass auch Nährstoffe aus anderen Arten der Tierproduktion als Dünger genutzt werden und in Deutschland wegen des hohen Ausmaßes der Tierproduktion eher ein Problem mit dem Anfall von zu viel Nährstoffen/Dünger besteht.</p>
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Effiziente Wassernutzung durch Kreislauftechnik und Verwendung für die Bewässerung von Pflanzen ist möglich.
	Energieeffizienz:	<p>Durch Verwendung wärmeliebender Fischarten und von Treibhaus-technologien in der Pflanzenproduktion kann ein erhöhter Energiebedarf anfallen.</p> <p>Zu diskutieren ist nicht nur die Energieeffizienz der Produktion, sondern auch jene des Vertriebs: Die Nähe zum Verbraucher bei urbaner Aquaponik ist alleine noch kein ökologischer Vorteil. Eine vollständige Öko-Bilanz müsste die Umweltkosten der Verteilung bis zum Nahversorger einer Situation gegenüberstellen, in der ein Teil der Kunden direkt zum Produzenten fährt, möglicherweise zu einem erheblichen Anteil mit Pkw.</p>
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Die Bewertung hängt von den konkreten Haltungsbedingungen ab, eine nachhaltige Produktion ist möglich. Antibiotikaeinsatz ist bei integrierten Verfahren maximal sehr eingeschränkt möglich, andere Mittel nach Bedarf.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	<p>Die Profitabilität ist noch nicht endgültig geklärt, vermutlich ist sie nur in Zusammenhang mit Besuchern, Direktvermarktung und anderer Wertschöpfung möglich.</p> <p>Es erscheint auch unklar, ob die Fisch- und Pflanzenproduktion ökonomisch immer optimal kombinierbar sind. Ist etwa ein Industriegebiet ein ökonomisch besonders geeigneter Standort für die Produktion von Tomaten oder Basilikum?</p> <p>Während also die technische Machbarkeit von Aquaponikanlagen als im Versuch grundsätzlich erwiesen gelten kann, ist noch unklar, ob und unter welchen Bedingungen dies wirtschaftlich machbar ist.</p>
	Subventionen:	Die bisher überwiegend als Versuche betriebenen Aquaponikanlagen mussten sich nicht wirtschaftlich tragen. Auf die Dauer werden keine Subventionen zur Verfügung stehen, die kommerzielle Anlagen absichern würden.
	Externe Effekte:	Es sind keine externen Effekte bekannt.
Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Ein-	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte sind derzeit auch für die Zu-

	kommenseffekte	kunft nicht absehbar.
	Arbeitsbedingungen:	Zu den Arbeitsbedingungen sind aktuell keine Anmerkungen zu machen.
	Soziokulturelle Faktoren:	Auch wenn sich die Aquaponik und vergleichbare Verfahren Prinzipien der Integration von Fisch- (bzw. allgemein Tierproduktion) und der Pflanzenproduktion bedienen, wie sie seit mindestens hundert Jahren praktiziert werden, hat diese Produktionsweise in ihrer aktuellen Form keine Tradition. Sie hat aber viele Eigenschaften wie Regionalität, Nachhaltigkeit etc., die derzeit hoch geschätzt werden.
	Regionalität:	Regionale Produktion und Vermarktung ist möglich und – zumindest bei den bisher existierenden Anlagen – Teil des Konzepts.
	Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	Die Produktionsweise entspricht aktuellen Wertvorstellungen (s. o.) und wird auch von den Medien mit positiver Berichterstattung begleitet.
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass in Anlagen mit integrierten Verfahren Fische und Pflanzen mit positiven Eigenschaften für die Ernährung erzeugt werden können. Im Hinblick auf Mengen und die Ernährungssicherung allgemein ist das Verfahren aktuell nicht relevant.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Positiv, durch die in der Aquakultur allgemein zu verzeichnende gute Unterstützung wie auch durch intensive Begleitung der Produktionsform seitens der Wissenschaft.
	Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Soweit bekannt, dürfte die Situation in etwa der für Kreislaufanlagen entsprechen. Grundsätzlich sind die Bedingungen schwierig, im Vergleich zu anderen Formen der Aquakultur scheinen Probleme aber noch eher lösbar.
	Nachhaltigkeitsstandards:	Es bestehen keine speziellen Richtlinien für die Zertifizierung oder explizite Definitionen der guten fachlichen Praxis für Aquaponik. Im Rahmen der intensiven Forschung in diesem Bereich wird aber erkundet, wie die Produktionsweise optimal zu gestalten ist; dies stellt auch eine Art der Beschreibung guter fachlicher Praxis dar.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale		
	Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Existierende Anlagen sind klein und operieren überwiegend auf Versuchsbasis. Es erscheint aber durchaus möglich, neue Anlagen zu schaffen, im Zusammenhang mit existierenden oder unabhängig

		von diesen.
	Intensivierung:	Eine Intensivierung der wenigen und kleinen existierenden Anlagen erscheint wenig relevant.
	Diversifizierung und Wertschöpfung:	Diversifizierung und Erzielung einer möglichst hohen Wertschöpfung sind Bestandteil der wenigen bisherigen Produktionskonzepte. Ob eine weitere Steigerung möglich ist, kann hier nicht beurteilt werden.
	Marktpotenzial:	Für die bisher in Aquaponik produzierten Arten wie Tilapia und Afrikanischer Wels existiert ein Markt, der in den zurückliegenden Jahren entwickelt wurde. Dieser ist aber nicht einfach, zumindest bei größeren Mengen verspricht er keine sehr attraktiven Preise.

Zusammenfassung

Die Aquaponik, insbesondere in ihrer geschlossenen Form mit Fisch- und Pflanzenproduktion in einer Anlage, veranschaulicht die Ziele der Nährstoff- und Wasserkreisläufe in besonderer Weise. Allerdings bereiten unterschiedliche Ansprüche der Fisch- und Pflanzenproduktion derzeit noch Schwierigkeiten, es ist noch nicht bewiesen, dass die Zusammenführung an einem Ort besonders sinnvoll ist. Insbesondere bestehen noch Zweifel an der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Der Errichtung neuer Einheiten steht jedoch wenig im Wege, und in speziellen Fällen, insbesondere, wenn eine besonders hohe Wertschöpfung aus der Produktion erzielt werden kann (etwa durch Besucher der Anlage), existieren sicherlich Möglichkeiten des nachhaltigen Betriebs. Eine Produktion einer großen Zahl von Aquaponikanlagen für den Massenmarkt ist dagegen aktuell nicht zu erwarten. Die ökologischen Vorteile der Aquaponik können ansonsten möglicherweise auch durch Verbesserungen der Rückführung von Nährstoffen aus der Aquakultur in andere Nutzungen sowie effizientere Nutzung von Wasser erreicht werden – beides sind im Grundsatz konventionelle Ansätze. Offen ist derzeit, inwieweit es hier überhaupt zu einer marktrelevanten Bedeutung kommen kann.

6.1.3 Marine Aquakultur

6.1.3.1 Landbasierte offene Anlagen

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Eine Marikultur in offenen Anlagen erscheint nur in Meeresnähe sinnvoll, wo Salzwasser entnommen und zurückgeleitet werden kann. Rein physisch existieren an der deutschen Nord- und Ostseeküste mit Sicherheit Flächen in einem beachtlichen Umfang, auf denen landbasierte offene Marikulturanlagen betrieben werden könnten. Solche Anlagen müssten aber an die jeweiligen Bedingungen angepasst werden, die nicht für jede Art der Produktion günstig sind (z. B. Gezeitenregime an der Nordsee, begrenzter Salzgehalt in der Ostsee).

Problematisch ist jedoch, dass auch zahlreiche andere Nutzungsformen Ansprüche an Küstengebiete erheben (Tourismus, Küstenschutz, Landwirtschaft, Energiegewinnung). Zudem handelt es sich häufig um ökologisch sensible Gebiete, die strengen Schutzauflagen unterliegen oder bewusst nutzungs-

frei gehalten werden sollen. Ebenfalls würde die Entnahme und Rückleitung von Meerwasser solchen Vorschriften zu entsprechen haben. In der Praxis dürfte es daher nicht einfach, aber auch nicht unmöglich sein, geeignete Standorte zu finden.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Für die Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen liegen keine speziellen Anmerkungen vor.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Es existieren keine kommerziellen Anlagen und somit auch kein Sektor.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Für die Bewertung der soziodemografischen Entwicklung liegen keine speziellen Anmerkungen vor.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Marikultur in offenen Anlagen könnte auf verschiedenem technischen Niveau betrieben werden. In Skandinavien wurden in den vergangenen Jahren komplexe Anlagen entwickelt, die teilweise auch noch nicht völlig ausgereift erscheinen.²⁷⁰ Grundsätzlich erscheint es auch möglich, offene Marikulturanlagen auf moderatem technischen Niveau zu bauen.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Es könnten Fische mit ausreichend hoher Nachfrage produziert und auch regional vermarktet werden. Derzeit findet keine Produktion statt und daher liegt auch keine wirtschaftliche Bedeutung vor.

Bewertung der Nachhaltigkeit potenzieller Anlagen der offenen Marikultur

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Es könnten verschiedene Arten genutzt werden, vorrangig heimische Arten
Besatzmaterial:	Die Verfügbarkeit des Besatzmaterials ist abhängig von der gewählten Art.
Futter:	Das Futter ist abhängig von der gewählten Art. Häufig wären Anteile

²⁷⁰ FischMagazin online 14.07.2017: Dänemark: Atlantic Sapphire geht an die Börse trotz Langsand-Massensterben.

		von Fischmehl und -öl nötig.
	Umweltwirkungen:	Die Umwelteinwirkungen unterscheiden sich je nach Umständen. Bei sorgfältiger Gestaltung könnten negative Umweltwirkungen gering gehalten werden.
	Nährstoffmanagement:	Das Nährstoffmanagement unterscheidet sich je nach Gestaltung. Eine Klärung des Auslaufwassers wäre wahrscheinlich nötig.
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Wasser könnte ohne größere Verluste durch die Anlage geleitet werden
	Energieeffizienz:	Die Energieeffizienz unterscheidet sich je nach Gestaltung.
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Die Tiergesundheit unterscheidet sich je nach Gestaltung. Vermutlich könnten weitgehend nachhaltige Zustände erreicht werden.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Die Profitabilität ist derzeit nicht zu beurteilen. In Skandinavien werden gute Profite von landgestützter Aquakultur erwartet, was aber auch noch nicht bewiesen ist.
	Subventionen:	Voraussichtlich würden höchstens für die Errichtung von Anlagen Subventionen zur Verfügung stehen; eine dauerhafte Subventionsabhängigkeit ist nicht zu erwarten.
	Externe Effekte:	Anlagen könnten leichte negative Effekte auf den Tourismus haben, sie könnten aber auch als Anziehungspunkte für den Tourismus gestaltet werden.
Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Auf die Arbeitsplätze und das Einkommen sind derzeit keine Effekte absehbar.
	Arbeitsbedingungen:	Derzeit existieren praktisch keine Arbeitsplätze in der offenen Marikultur; sollten solche geschaffen werden, dürften die Arbeitsbedingungen akzeptabel zu gestalten sein.
	Soziokulturelle Faktoren:	Keine relevanten Effekte bezüglich soziokultureller Faktoren absehbar
	Regionalität:	Produkte könnten regional vermarktet werden und würden gut in das Image einer maritimen bzw. Küsten-Wirtschaft passen.
	Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	Wegen der Regionalität könnte die Akzeptanz hoch sein, aber Ablehnung seitens Vogel- oder allgemeinen Naturschutzes ist möglich.
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Voraussichtlich könnten hochwertige Produkte erzeugt werden.

Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Allgemein gute Unterstützungsstrukturen in der Aquakultur könnten auch hier wirksam werden.
	Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Es erscheint äußerst schwierig, Genehmigungen für die Errichtung einer solcher Anlagen zu bekommen.
	Nachhaltigkeitsstandards:	Teilweise können existierende Standards auf solche Anlagen angewendet werden, teilweise müssten eine gute fachliche Praxis und Standards noch entwickelt werden, was kein Problem darstellen würde.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale		
	Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Es erscheint nur schwer möglich, Produktionseinheiten zu errichten
	Intensivierung:	Da nicht existent, sind Ausweitung und Intensivierung nicht möglich
	Diversifizierung und Wertschöpfung:	Derzeit nicht zu beurteilen
	Marktpotenzial:	Sollten die Anlagen zu wettbewerbsfähigen Preisen produzieren können, dürfte der Markt ihre Produkte problemlos aufnehmen (abhängig auch von den produzierten Arten).

Zusammenfassung

Ein technisches Potential im Bereich von landbasierten offenen Marikulturanlagen besteht grundsätzlich, die Chancen auf Genehmigung solcher Anlagen erscheinen aber sehr gering. Die Wirtschaftlichkeit müsste näher überprüft werden.

6.1.3.2 Marine Netzgehege und andere Offshore-Anlagen

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Grundsätzlich sind in den deutschen Meeresgebieten in Nord- und Ostsee Standorte zu finden, die technisch für Netzgehege oder andere Offshore-Anlagen geeignet sind. (So hat es seinerzeit in der DDR bereits Netzgehegeanlagen in der Ostsee gegeben, in denen ca. 1.000 Tonnen Forellen produziert wurden.) Allerdings sind längst nicht alle Standorte geeignet bzw. die Aquakultur müsste sich technisch und in der Auswahl ihrer Produktionsmethoden und Arten an diese anpassen. Zahlreiche Parameter wie Tiefe, Temperatur, Strömung, Gezeitengeschehen, Salinität, Wasserqualität etc. sind zu beachten. In der Nordsee erfordert die Stärke der Gezeiten allgemein eine äußerst robuste und damit kostenintensive Auslegung von Anlagen.

Technisch geeignete Standorte sind oft ökologisch sensibel und stehen unter verschiedenem Status des Naturschutzes, viele Flächen werden von anderen Nutzungsarten beansprucht.

Die Möglichkeiten der Speisefischproduktion in marinen Aquakulturanlagen in deutschen Territorialgewässern der Nord- und Ostsee wurden ab dem Jahr 2000 durch umfangreiche Projektstudien untersucht. Beispiele dafür sind das Open Ocean Multi-Use Projekt (OOMU) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), das Offshore Site Selection Projekt für nachhaltige und multifunktionale Nutzung von Meeresgebieten in stark genutzten Meeren am Beispiel der Nordsee (OSS) des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL) und das TROPOS Projekt, Multi-use offshore platforms, finanziert durch die Europäische Kommission im Rahmen des 7th Framework Programme for Research and Development. Ziel dieser Projekte war es, Kriterien für die Standortauswahl von Offshore-Aquakulturanlagen in Synergie mit Offshore-Windkraftanlagen zu erarbeiten und gleichzeitig technische Lösungen für marine Aquakulturanlagen zu entwickeln. Da die Gebietskulisse in den deutschen Meeresgebieten eine separate Planung von Aquakulturanlagen und Windkraftanlagen kaum zulässt, ist eine Mehrfachnutzung unumgänglich.

Die in der deutschen AWZ eingerichteten Natura 2000 Gebiete sind aus Sicht der Naturschutzbehörden nicht für die marine Aquakultur nutzbar, da sie das wichtigste Instrument sind, um den nach der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie zu erreichenden guten ökologischen Zustand der Meere bis zum Jahr 2020 zu gewährleisten. Sofern hier keine Kompromisse gefunden werden können, entfällt damit ein bedeutender Teil der deutschen Meeresflächen für die potentielle Nutzung durch Aquakultur.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind keine speziellen Anmerkungen zu machen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Es existieren keine Anlagen und damit kein Sektor.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Zu der soziodemografischen Entwicklung sind keine speziellen Anmerkungen zu machen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

In der Nordsee sind vor allem Netzgehege oder ähnliche Systeme in Verbindung mit Offshore-Windparks denkbar. Deren Betreiber haben allerdings kein Interesse an der Aquakultur, aus Sicherheitsbedenken und vermutlich auch, weil sie sich keinen im Vergleich zu ihrem Kerngeschäft relevanten Profit davon versprechen. An der Ostsee wären grundsätzlich auch kleinere Systeme denkbar.

Konkretere technische Lösungen sind innerhalb des TROPOS Projektes aufgezeigt und u. a. im OOMU Projekt entwickelt worden^{271,272} sind aber bisher nicht in der Praxis eingesetzt.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Derzeit nicht existent; eine wirtschaftliche Bedeutung wie z. B. in Norwegen scheint in Deutschland nicht erreichbar.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	<p>Diskutiert wurde und wird u. a. die Zucht von Lachsen, Kabeljau, Wolfsbarsch, Schellfisch, Muscheln, Algen sowie – insbesondere für die Ostsee – Regenbogenforellen und Großer Maräne.</p> <p>Insgesamt kommen nur einheimische oder – wie im Falle der Regenbogenforelle – seit langem eingeführte Arten für die Zucht in Frage. Neobiologische oder genetisch modifizierter Arten, die von Seiten des Naturschutzes bei der Ablehnung von solchen Aquakulturanlagen oft ins Feld geführt werden – dürfen in solchen Aquakulturanlagen nicht genutzt werden und es ist auch nicht bekannt, dass dies je erwogen worden wäre.</p> <p>Allerdings könnten bei Arten mit einem intensiven Domestikationsprozess wie beim Lachs genetische Unterschiede zu Wildfischen bestehen, fortpflanzungsfähige Fische könnten entkommen und die genetischen Eigenschaften der Wildbestände beeinflussen.</p>
Besatzmaterial:	<p>Besatzmaterial ist abhängig von der jeweiligen Art. Grundsätzlich sollte eine nachhaltige Versorgung für die meisten relevanten Arten etabliert werden können. Evtl. ist die brackwasseradaptierte sog. Bornforelle eine Alternative, wobei dann die technischen Voraussetzungen für eine Massenproduktion von Satzfishen dieses Stamms geschaffen werden müssten.</p>
Futter:	<p>Futter ist abhängig von der Art. Meistens wäre ein Anteil an Fischmehl und -öl nach gegenwärtigem Stand erforderlich. Es werden Pellets gefüttert.</p>
Umweltwirkungen:	<p>In Aquakulturanlagen könnten sich Parasiten und Krankheiten ausbreiten und auf Wildfische übertragen werden.</p>
Nährstoffmanage-	<p>Grundsätzlich fallen unter Netzgehegen und ähnlichen Anlagen Nährstoffe an. Bei geringen Tiefen oder geringer Strömung könnte es zur starken</p>

²⁷¹ Bela Hieronimus Buck: Marikultur als Co-Nutzung in Offshore-Windparks: Status quo, Probleme und Perspektiven. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Meeresumweltsymposium 2006.

²⁷² Workshop Fischzucht in Offshore-Windparks, 7. September 2011, IMARE-Institut für Marine Ressourcen.

ment:	<p>Akkumulation solcher Nährstoffe kommen – wo eine solche Gefahr besteht, würden Anlagen aber mit Sicherheit nicht genehmigt werden. In anderen Fällen verteilen sich die Nährstoffe im Meer. Selbst bei Anlagen in nennenswertem Umfang wird ein Nährstoffeintrag immer äußerst gering im Vergleich zu anderen Eintragsquellen bleiben.</p> <p>Ausgeschlossen werden könnte das nur durch geschlossene Offshore-Anlagen, wie sie derzeit in Norwegen entwickelt werden sollen. Diese dürften, wenn sie denn den Grad der Praxistauglichkeit erreichen, aber extrem teuer sein. Ansonsten könnten die Nährstoffe durch Methoden der Integrierten Multi-Trophischen Aquakultur (IMTA) gebunden und extrahiert werden.</p>
Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Ein Wasserverbrauch findet nicht statt. Allerdings eine Nutzung, die andere Nutzungen an derselben Stelle verhindern kann.
Energieeffizienz:	Die Energieeffizienz ist abhängig von der gewählten Technologie – energieeffiziente Methoden erscheinen möglich.
Tiergesundheit, Tierwohl, Tier-schutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Tierwohlgerechte Produktionsmethoden sollten zu erarbeiten sein. Der Einsatz von Antibiotika wird auf Basis der Erfahrung in anderen Gebieten in engen Grenzen zu halten (z. B. nur direkte/orale Verabreichung) oder auszuschließen sein. Allerdings könnte eine Bekämpfung von Parasiten nötig werden.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit	
Profitabilität:	An der Ostsee wäre vor allem die Produktion von Regenbogenforellen eine Option, da diese innerhalb einer Saison eine vermarktungsfähige Größe als sogenannte Lachsforellen erreichen könnten. Möglich erscheint auch die Aufzucht von Lachs, Kabeljau, Schellfisch oder Großer Maräne, doch besteht bei diesen Arten eine Preiskonkurrenz durch Wildfang (Kabeljau, Schellfisch) oder durch Aquakulturproduktion in großen Einheiten (Lachs).
Subventionen:	Vermutlich könnte eine Offshore-Aquakultur nur mit staatlicher finanzieller Förderung aufgebaut werden – indirekt für die entsprechende Forschung und Entwicklung und direkt für die Errichtung von Anlagen. Dauerhafte Subventionen können ausgeschlossen werden.
Externe Effekte:	In geringerem, aber akzeptablen Umfang könnten externe Effekte entstehen, etwa Beeinträchtigungen anderer Nutzungen. Nur bei unsachgemäßer Standortwahl (etwa in der Nähe von touristisch genutzten Stränden) sind stärkere negative Effekte möglich.
Soziale Nachhaltigkeit	
Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Nur bei Einführung auf breiterer Ebene sind nennenswerte Effekte zu erwarten.
Arbeitsbedingun-	Keine Anmerkungen zu den Arbeitsbedingungen.

gen:	
Soziokulturelle Faktoren:	Keine Anmerkungen zu den soziokulturellen Faktoren.
Regionalität:	Ob bei der Produktion weiter offshore, außerhalb der Sichtweite von der Küste, Regionalität eine Rolle spielt, ist unklar.
Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	Widerspruch ist zu befürchten, seitens Naturschutz und möglicherweise auch seitens anderer Nutzungsinteressen.
Menschliche Ernährung / Produktqualität:	In solchen Anlagen könnten, bei Anwendung nachhaltiger Methoden, gesunde Produkte hoher Qualität erzeugt werden.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit	
Unterstützungsfunktionen:	Grundsätzlich könnten dieselben Unterstützungsfunktionen zur Verfügung stehen wie für andere Produktionsmethoden der Aquakultur. Beratungs- oder Veterinärdienste könnten mangels Erfahrung mit Offshore-Aquakultur aber zunächst an Grenzen ihrer Kompetenz stoßen.
Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Die Chancen, alle notwendigen Genehmigungen für Offshoreanlagen zu bekommen, scheinen in der Praxis gering zu sein.
Nachhaltigkeitsstandards:	<p>Teilweise bestehen entsprechende Standards, etwa aus der Lachs- und Forellenzucht, teilweise könnten sie entwickelt werden.</p> <p>Zu den existierenden Standards zählen im Falle der Ostsee auch die Empfehlungen der Helsinki-Kommission (HELCOM) für nachhaltige Aquakultur.²⁷³ Diese beinhalten unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sich um eine Erhaltung der Ökosystemfunktionen und um eine Minimierung von negativen Umwelteffekten zu bemühen, ▪ zu sichern, dass die Bemühungen zur Erreichung des guten ökologischen und chemischen Status nicht behindert werden, ▪ eine geringe Emission von Nährstoffen, vor allem Stickstoff und Phosphor, aus marinen Aquakulturanlagen zu erreichen und geeignete Maßnahmen zur Extraktion von Nährstoffen zu ergreifen, ▪ eine Abstimmung mit anderen Nutzern durchzuführen, ▪ einen Ausschluss von Fischfarmen in Naturschutz- und Natura 2000 Gebieten zu gewährleisten, ▪ die Verhinderung des Entweichens von Aquakulturfischen aus den Anlagen, um eine genetische Beeinflussung der Wildbestände zu vermeiden und

²⁷³ HELCOM Recommendation on sustainable Aquaculture, HELCOM 37-2016, www.helcom.fi.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Vermeidung der Aufzucht von genetisch veränderten Farmfischen und des Einsatzes von Hormonen. <p>Ausdrücklich wird empfohlen, in Gebieten mit schlechter Wasserqualität, insbesondere in den küstennahen Gewässern, Aquakulturmaßnahmen, wie Muschelkulturen zu etablieren, die die Wasserqualität zu verbessern helfen.</p>
--	--

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Insbesondere aufgrund der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen dürfte die Schaffung neuer Einheiten schwer möglich sein.
Intensivierung:	Nicht möglich, da keine Anlagen bestehen.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Eine Diversifizierung wird schwierig sein, wenn Anlagen auf eine Art ausgerichtet sind. Ob zusätzliche Schritte der Wertschöpfung realisiert werden können, hängt von den Umständen ab.
Marktpotenzial:	Für verschiedene der potenziell zu produzierenden Arten besteht eine gute Nachfrage; offen ist, welche Preise realisiert werden könnten.

Zusammenfassung

Nach derzeitigem Stand ist in absehbarer Zeit nicht mit dem Aufbau einer wirtschaftlich bedeutenden Offshore-Speisefischproduktion in Nord- oder Ostsee zu rechnen. Technisch geeignete Standorte sind begrenzt, meistens unterliegen sie naturschutzrechtlichen Einschränkungen oder Ansprüchen anderer Nutzungsarten. Verbunden damit erscheint es nur sehr schwer möglich, Genehmigungen für solche Anlagen zu erhalten. Ob diese dann wirtschaftlich arbeiten könnten, ist bei vielen der potenziellen technischen Ansätze auch noch offen, ebenso sind – trotz einiger Forschungsergebnisse aus der Vergangenheit – auch technische Fragen noch offen.

Sollte die Etablierung solcher Anlagen politisch gewünscht werden, bedarf es weiterer Forschung und einer engen Kooperation zwischen Fischerei- und Umweltadministration. Aber selbst wenn dies erreicht werden könnte, erscheint eine erfolgreiche Einführung der Produktionsform nicht sicher. Am ehesten scheinen die Hindernisse bei kleinskaligen Anlagen in der Ostsee zu überwinden zu sein, etwa für die Produktion von Lachsforellen. Wie in der Binnenaquakultur wird es auch hier darauf ankommen, für einen regionalen Markt zu produzieren. Ein Einstieg in den europäischen oder internationalen Markt wird als aussichtslos angesehen.

6.1.3.3 Technische Anlagen/Kreislaufanlagen (Salzwasser)

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Es sind keine Anmerkungen zu der Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen zu machen.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Es sind keine besonderen Voraussetzungen erforderlich – siehe technische Anlagen Süßwasser.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Die wenigen existierenden Anlagen wurden überwiegend von sektorfremden Investoren oder unter Beteiligung von Anlagenherstellern (die sich funktionsfähige Referenzanlagen erhoffen) errichtet bzw. werden von diesen betrieben.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Es sind keine Anmerkungen zu der Bewertung der soziodemografischen Entwicklung zu machen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Die wenigen bestehenden Anlagen erscheinen technisch komplex und innovativ, zumindest im Falle der größten Anlage in Völklingen wurde aber auch von technischen Problemen berichtet.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Die Anlagen können derzeit nur die Wirtschaftlichkeit erreichen, wenn sie ihre Produkte zu weit höheren Preisen als vergleichbare (teilweise allerdings gefrostete) Importe aus offenen Aquakulturanlagen in anderen Ländern absetzen können. Dies gelingt nur auf speziellen Absatzwegen, für begrenzte Mengen und unter Hinweise auf besondere Qualität und Frische.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	Produziert werden verschiedene Fischarten sowie Shrimps (<i>Litopenaeus vannamei</i>). Ein Entkommen aus den Anlagen ist praktisch unmöglich, außerdem könnten die Tiere in der Natur in unseren Breitengraden nicht überleben. Gefahren einer Faunenverfälschung bestehen also nicht.

Besatzmaterial:	Für die produzierten Arten ist Besatzmaterial aus Brutanstalten verfügbar, soweit bekannt teilweise aber derzeit nur aus dem Ausland.
Futter:	Futter ist verfügbar, zumeist mit Anteilen von Fischmehl und -öl.
Umweltwirkungen:	Negative Umweltwirkungen können weitgehend ausgeschlossen werden.
Nährstoffmanagement:	Nährstoffe werden durch die Anlage aus dem Wasser herausgefiltert und können anderweitig genutzt werden.
Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Die Anlagen sind speziell darauf ausgelegt, Wasser im Kreislauf effizient zu nutzen (nur wenige Prozent des Volumens werden täglich ausgetauscht).
Energieeffizienz:	Die Anlagen haben einen beachtlichen Energiebedarf; teilweise kann Abwärme aus anderen Prozessen genutzt werden.
Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	<p>Für eine Beurteilung in Bezug auf die existierenden Anlagen liegen keine ausreichenden Informationen vor; grundsätzlich sollte es möglich sein, in solchen Anlagen dem Tierwohl entsprechende Verhältnisse einzurichten.</p> <p>Aus der Anlage in Völklingen wurde 2014 ein Sterben von 30 % der Störe berichtet.²⁷⁴ Grund war offenbar ein mit Jungfischen eingeschleppter Virus, keine Probleme in der Anlage selbst.</p> <p>Grundsätzlich können bei Kreislaufanlagen nur sehr begrenzt Antibiotika oder verschiedene andere Mittel eingesetzt werden, da dies die Funktion der Biofilter stören könnte.</p>
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit	
Profitabilität:	Die Anlage in Völklingen hat ihren Errichtern Millionenverluste eingebracht, die Betreiberfirma einer Shrimp-Anlage in MV ist in die Insolvenz gegangen. Insofern erscheint die wirtschaftliche Nachhaltigkeit der Meereskreislaufanlagen in Deutschland nicht gesichert. Wie oben angesprochen, können Profite ohnehin nur erzielt werden, wenn auf speziellen Vertriebswegen Preise weit über jenen vergleichbarer Importprodukte erzielt werden können. Dies ist in Einzelfällen sicherlich zu erreichen, bei einer Massenproduktion wird es aber kaum möglich sein.
Subventionen:	Die Errichtung der bestehenden Anlagen ist teilweise subventioniert worden, in Völklingen sind der öffentlichen Hand über den Betreiber Stadtwerke ungeplant hohe Kosten entstanden. Dauerhafte Subventionen für den Betrieb stehen nicht zur Verfügung.
Externe Effekte:	Besondere externe Effekte sind nicht bekannt.

²⁷⁴ FischMagazin online, 28.10.2014, Völklingen: Virus tötet 30 Prozent der Störe.

Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Wegen der geringen Zahl der Anlagen derzeit keine nennenswerten Effekte, bei Ausweitung grundsätzlich möglich.
	Arbeitsbedingungen:	Keine Anmerkungen
	Soziokulturelle Faktoren:	Keine Anmerkungen
	Regionalität	Die Regionalität der Produktion wird als wichtiges Argument beim Absatz der Produkte eingesetzt, offenbar mit Erfolg.
	Gesellschaftliche Akzeptanz/Image:	Siehe Kreislaufanlagen Süßwasser
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Siehe Kreislaufanlagen Süßwasser.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Grundsätzlich sind Unterstützungsfunktionen vorhanden. Diese könnten aber zunächst keine ausreichende Erfahrung in der Marikultur besitzen.
	Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Siehe Kreislaufanlagen Süßwasser.
	Nachhaltigkeitsstandards:	Siehe Kreislaufanlagen Süßwasser

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale		
	Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Im Vergleich zu anderen Produktionssystemen der Aquakultur scheinen Hürden für die Errichtung neuer Einheiten am ehesten zu überwinden zu sein. Auch gibt es offenbar Investoren mit grundsätzlichem Interesse.
	Intensivierung:	Die Anlage in Völklingen wird offenbar weit unter ihrer geplanten Kapazität betrieben und kann dieser nach technischen Änderungen möglicherweise näherkommen. Ob bei anderen Anlagen eine Intensivierung möglich ist, ist fraglich.
	Diversifizierung und Wertschöpfung:	In der Anlage in Völklingen wurde die Artenzusammensetzung bereits aus wirtschaftlichen Gründen geändert. Andere Anlagen sind oft auf eine oder wenige Arten ausgelegt. Die Betreiber versuchen stets, eine hohe Wertschöpfung zu erzielen.
	Marktpotenzial:	Grundsätzlich besteht für die produzierten Arten ein Markt, fraglich ist aber, ob Preise erzielt werden können, die für die Wirtschaftlichkeit der

Anlagen ausreichen.

Zusammenfassung

Insbesondere wirtschaftliche Aspekte, vor allem die hohen Gestehungskosten in den Anlagen, begrenzen aktuell das Potenzial für eine weitere Verbreitung. Für ein genaueres Urteil muss abgewartet werden, wie sich die aktuelle Generation der wenigen Meereskreislaufanlagen technisch und wirtschaftlich bewährt.

6.1.3.4 Muschel- und Austernkultur

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Im Wattenmeer herrschen stellenweise gute Voraussetzungen für die Kultur von Miesmuscheln, die auch natürlicherweise in diesem Gebiet vorkommen und Muschelbänke bilden. Auch andere Muschelarten kommen dort vor und können theoretisch kultiviert werden, was aber in den meisten Fällen rechtlich nicht zugelassen ist.

Weniger gut sind die Bedingungen für die nicht-einheimische Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*, heute auch als *Magallana gigas* bezeichnet), die infolge der Kälte im Winter keine guten Umweltbedingungen vorfindet. Allerdings wird die Nordsee nicht überall so kalt, dass die Art den Winter nicht überleben könnte – was vor ihrer Einführung erwartet worden war. Ebenso unerwartet gelingt es ihr auch, sich im Wattenmeer fortzupflanzen.

Auch in der Ostsee findet die Miesmuschel grundsätzlich geeignete Lebensbedingungen vor, die auch eine Kultur ermöglichen. Allerdings bleiben die Muscheln dort in der Regel kleiner. Eine Speisemiesmuschelproduktion ist dort nur in Bereichen höherer Salinität an der schleswig-holsteinischen Küste möglich. Die Wachstumsbedingungen in der eigentlichen Ostsee erlauben maximal die Produktion von Miesmuscheln für die Fischfuttermittelherstellung. Dies wird derzeit im Rahmen eines INTERREG-Projektes („Baltic Blue Growth“, BBG), untersucht.

Die Miesmuschel benötigt sauberes Wasser und darf daher nur in speziell kontrollierten Gebieten für den menschlichen Konsum kultiviert werden. Nicht überall an der deutschen Küste gibt es eine ausreichende Wasserqualität.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind als grundsätzlich gut einzuschätzen. Die Kultivierungsmethoden sind erprobt und bewährt, die Produktion wird weitgehend durch die Natur bestimmt und der Markt für hochwertige frische Speisemiesmuscheln ist da und etabliert.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Die Miesmuschelkultur in Deutschland ist in der Hand weniger Betriebe, die teilweise zu niederländischen Unternehmensgruppen gehören.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Keine speziellen Anmerkungen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation):

Die Besatzmuscheln werden in Deutschland stets durch Fischerei oder durch Sammeln an Kollektoren gewonnen; eine Erzeugung in Brutanstalten findet nicht statt. An der Nordsee erfolgt die Kultur durch Ausbringen auf Kulturf Flächen am Boden, eine kleine, wirtschaftlich unbedeutende Anlage an der Ostsee erzeugt die Muscheln an Langleinen.

Insgesamt kommt Technik eines moderaten Niveaus zum Einsatz, wobei mit gewaltigen Massen und Kräften umgegangen wird (bei Saat, Ernte und auch bei den Besatzmuschelkollektoren in der Nordsee), was entsprechender Fahrzeuge und Geräte bedarf.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Die Menge der Erzeugung ist stark von natürlichen Gegebenheiten abhängig, insbesondere dem Brutfall. Die Betriebe der Nordsee vermarkten ihre Produktion überwiegend über die Auktion in Yerseke in den Niederlanden und verzichten weitgehend darauf, weitere Schritte der Wertschöpfung selber zu erzielen – was bei den anfallenden Mengen wohl auch nur für einen Teil der Produktion möglich wäre. Diese ist anders bei der Zucht an der Ostsee, die wesentlich kleinere Mengen produziert.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit	
Arten:	<p>Die Miesmuschel ist eine einheimische Art, da die Besatzmuscheln aus der Natur entnommen werden, ist durch die Kultur auch kein wesentlicher Einfluss auf die Genetik der Wildbestände zu erwarten. Dies war anders zu beurteilen, als Besatzmuscheln noch aus dem Ausland (vor allem Niederlande, Großbritannien und Irland) importiert wurde.</p> <p>Die Pazifische Auster ist eine gebietsfremde und invasive Art, die aber im gesamten deutschen Wattenmeer bereits verbreitet ist. Die relativ kleine Kultur in SH dürfte wenig Einfluss auf das Vorkommen dieser Art haben, wobei jede weitere Verbreitung grundsätzlich nicht wünschenswert ist.</p>
Besatzmaterial:	<p>Eine kontrollierte Reproduktion von Miesmuscheln findet nicht statt, obwohl die Technik der Vermehrung von Miesmuscheln in Brutanstalten seit den 1970er Jahren bekannt ist.²⁷⁵ Der schwankende natürliche Brutfall führt zu Schwankungen in der Versorgung mit Besatzmuscheln und</p>

²⁷⁵ FischMagazin: Aquakultur-Handbuch 2010/11, S. 186; Aquakultur-Info:
<http://www.aquakulturinfo.de/index.php/miesmuschel.html>

		<p>letztlich der Produktion. Die Gewinnung der Besatzmuscheln durch Fischerei mit Dredgen und Baumkurren kann in gewissem Rahmen negative Auswirkungen auf Habitats haben (findet aber nur auf sehr begrenzten Flächen, überwiegend solchen mit temporärem Brutfall, statt).</p>
	Futter:	Miesmuscheln werden nicht gefüttert.
	Umweltwirkungen:	<p>Das Kultivieren von Miesmuscheln kann zur Erhöhung der Individuenzahl und Biomasse dieser Art führen, da viele der in geschützter Umgebung aufwachsenden Individuen sonst nicht überleben würden, da sie sich auf ungeeignetem Untergrund abgesetzt hatten oder der Prädation zum Opfer gefallen wären. Andererseits kann die Entnahme von Muscheln für den menschlichen Konsum die für Tiere (z. B. Eiderente und Austernfischer) verbleibenden Mengen reduzieren. Eiderenten nutzen allerdings auch Miesmuscheln von Kulturflächen als Nahrung.</p> <p>Miesmuschel-Kulturflächen stehen nur noch bedingt anderen Arten als Habitat zur Verfügung.</p> <p>Zu Wirkungen der Besatzmuschelgewinnung s.o.</p>
	Nährstoffmanagement:	<p>Miesmuscheln werden nicht gefüttert; sie filtern das Wasser und binden Nährstoffe, die mit ihnen dem Wasser entnommen werden können. Im Rahmen von IMTAs wird dieser Effekt gezielt genutzt.</p> <p>Allerdings können sich um Kulturflächen und unter Kollektoren und Langleinen Akkumulationen von Ausscheidungen der Miesmuscheln (Pseudofaeces) bilden, sofern diese nicht durch die Strömung verteilt werden. (Gleiches ist im Übrigen bei den natürlichen Miesmuschelvorkommen der Fall, nur kann die Konzentration im Bereich von Langleinen besonders hoch sein.) Dies kann zu einer Abnahme von am Boden lebenden Wirbellosen führen. Insbesondere in den nährstoffreichen Küstenbereichen der Ostsee, kann eine solche Akkumulation von organischer Substanz zu Sauerstoffmangelsituationen mit entsprechenden Folgewirkungen auf die Benthogemeinschaft und die ökosystemaren Funktionen führen.</p>
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Ein Wasserverbrauch findet nicht statt, wohl aber eine lokale Nutzung.
	Energieeffizienz:	Im Verhältnis zu den produzierten Mengen erscheint der Energieaufwand eher gering.
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Es liegen keine Anhaltspunkte für die Annahme vor, dass die Bedingungen insbesondere auf Kulturbänken nicht dem Wohl der Miesmuscheln entsprechen. (Es sind aber auch keine wissenschaftlichen Arbeiten zur Frage des Tierwohls bei Miesmuscheln bekannt). Medikamente etc. kommen nicht zum Einsatz.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Die deutsche Miesmuschelkultur ist eine profitable Sparte der Aquakultur,

	allerdings mit größeren Schwankungen zwischen den Jahren (siehe Kap. 2.1.3.4). Ob eine Produktion von Miesmuscheln in Gebieten mit geringerem Salzgehalt und eine Verwendung etwa als Fischfutter auch profitabel sein können, soll vom o.g. INTERREG-Projekt bis 2019 geklärt werden.
Subventionen:	Subventionen können höchstens für produktive Investitionen oder Forschung erhalten werden, eine dauerhafte Abhängigkeit besteht nicht.
Externe Effekte:	Flächen der Miesmuschelkultur stehen für verschiedene andere Nutzungen nicht zur Verfügung, an der Nordsee u. a. für die Baumkurrenfischerei (was in der Vergangenheit vereinzelt zu Konflikten geführt hat).
Soziale Nachhaltigkeit	
Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Effekte sind weitgehend begrenzt auf die aktuellen Betriebe und ihre Beschäftigten.
Arbeitsbedingungen:	Keine näheren Informationen
Soziokulturelle Faktoren:	Muschelfischerei und -kultur sind an der Nordsee traditionelle, regional-typische Aktivitäten. Sie können allerdings von Land aus nur selten wahrgenommen werden.
Regionalität:	S. o.; bei der Vermarktung wird die Regionalität kaum in Wert gesetzt.
Gesellschaftliche Akzeptanz/Image:	Als regionale Aktivität weitgehend akzeptiert. Allerdings kritisierten WWF und BUND die Verleihung des MSC-Zertifikats an die Miesmuschelfischerei in Niedersachsen. Nach dem „Muschelfrieden“ in Schleswig-Holstein scheint dort weitere Kritik an dieser Form der Aquakultur auszu bleiben. Miesmuscheln von Pfahl- oder Hängekulturen (wie sie in Deutschland nur in der kleinen Anlage an der Ostsee produziert werden) werden vom WWF als „Annehmbar – Gute Wahl“ klassifiziert. ²⁷⁶
Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Die Produktqualität von Muscheln und Austern wird streng überwacht, sodass von einer guten Qualität auszugehen ist.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit	
Unterstützungsfunktionen:	Grundsätzlich stehen dieselben Unterstützungsfunktionen wie bei anderen Arten der Aquakultur bereit, allerdings ist viel Spezialwissen erforderlich, das vor allem die Betreiberfirmen selber und nur wenige externe Berater besitzen.
Administrative und rechtliche Rahmen-	Miesmuschel- und Austernkultur kann – bei einem grundsätzlich großen Potential – nur in einem sehr engen rechtlichen Rahmen erfolgen, aller-

²⁷⁶ Siehe WWF: „Keine Empfehlung für Muscheln aus dem Watt“, 29. Oktober 2013, <http://www.wwf.de/2013/oktober/keine-empfehlung-fuer-muscheln-aus-dem-watt/>; WWF: „Miesmuschel (Hängekultur)“, http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Fischfuehrer_Miesmuschel_Zucht_Haengekultur.pdf.

bedingungen:	dings sind durch entsprechende Vereinbarungen in SH diesbezüglich relativ klare Verhältnisse geschaffen. Mit Abstrichen gilt das auch für Niedersachsen unter dem Miesmuschel-Bewirtschaftungsplan, dessen Laufzeit sich einstweilen verlängert hat, bis ein neuer Plan verabschiedet ist.
Nachhaltigkeitsstandards:	Es existieren Nachhaltigkeitsstandards, die Miesmuschelkultur in NI und SH ist MSC-zertifiziert, die an der Ostsee ist bio-zertifiziert. Außerdem liefern Miesmuschelbewirtschaftungsplan (in NI), „Eckpunktevereinbarung“ (in SH), Nationalparkgesetze und -verordnungen sowie verschiedene andere Dokumente eine klare Definition dessen, was als gute fachliche Praxis anzusehen ist.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	<p>Gegenüber dem in langen Verhandlungen erreichten aktuellen Status scheint eine Erweiterung der Muschelproduktion in der Nordsee gesellschaftlich nicht durchzusetzen zu sein – rein technisch bestehen dagegen noch größere Potenziale. Die Potenziale an der Ostsee werden aktuell in Forschungsprojekten erkundet.</p> <p>Im Nordseebereich gibt es seitens des Naturschutzes derzeit Überlegungen, ein Wiederansiedlungsprogramm für die Europäische Auster (<i>Ostrea edulis</i>) aufzulegen.²⁷⁷ Eine großflächige Wiederansiedlung würde allerdings massive und langfristige Investitionen erfordern. Ziel solcher Überlegungen ist lediglich die Wiederherstellung des ursprünglichen Arteninventars, keinesfalls der menschliche Konsum. Allerdings könnten auch von einer Kultur dieser Auster Larven freigesetzt werden, die eine Wiederansiedlung unterstützen könnten.</p>
Intensivierung:	Eine Intensivierung ist nur in Form einer weiteren Stabilisierung der Besatzmuschelversorgung denkbar.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Eine Diversifizierung wäre nur durch die Zucht der europäischen Auster denkbar (wobei die Machbarkeit erst näher zu prüfen wäre). Bei einem (kleineren) Teil der Produktion an der Nordsee erscheint eine Verbesserung der Wertschöpfung etwa durch Regionalvermarktung möglich.
Marktpotenzial:	Der Markt nimmt die bisherige Produktion gut auf, insbesondere in Jahren mit geringeren Ernten dürfte er auch größere Mengen aufnehmen können.

²⁷⁷ Siehe J. Gercken und A. Schmidt (2014): Aktueller Status der Europäischen Auster (*Ostrea edulis*) und Möglichkeiten einer Wiederansiedlung in der deutschen Nordsee. BfN-Skripten 379.

Zusammenfassung

Die Miesmuschelproduktion erfolgt weitgehend nachhaltig, es ist an der Nordsee ein weithin akzeptierter Status quo gefunden, dem gegenüber es aber auch nur wenige Möglichkeiten der Produktionssteigerung gibt. Allein durch eine stabilere Versorgung mit Besatzmuscheln, etwa durch Vermehrung in Brutanstalten oder Erweiterung von Kollektoren, erscheint eine gewisse Steigerung noch möglich. Dies würde aber einer näheren Untersuchung bedürfen.

6.1.3.5 Algen und andere marine Organismen

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Marine Algen können in verschiedenen Formen im Meer oder auch in geschlossenen Anlagen an Land produziert werden, die Voraussetzungen dafür bestehen.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Hierzu gibt es keine speziellen Anmerkungen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Die bisherigen Betriebe – laut Statistischem Bundesamt zwei – sind eng mit der Forschung verbunden.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Bisherige kommerzielle Ansätze sind aus dem Umfeld der Forschung entstanden.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Es handelt sich überwiegend um innovative Produkte und Produktionsformen.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Wegen der kleinen Anzahl an Betrieben (laut Stat. Bundesamt zwei) sind keine generellen Aussagen zu treffen. Für viele Anwendungen (Inhaltsstoffe für Kosmetika etc.) ist fraglich, ob die Produzenten weitere Schritte der Wertschöpfung selber realisieren können. Teilweise scheint die industrielle Weiterverarbeitung und Vermarktung durch mit den Algenproduzenten verbundene Firmen zu erfolgen.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit		
	Arten:	Soweit bekannt werden bei den offenen Anlagen nur Arten verwendet, die vor Ort vorkommen. Eine Gefahr geht damit von diesen Arten nicht aus.
	Besatzmaterial:	Probleme mit Besatzmaterial bei den Algen sind nicht bekannt; angesichts verschiedener verwendeter Arten, teilweise auch auf Versuchsbasis, kann hier kein abschließendes Urteil getroffen werden.
	Futter:	Bei den in offener Aquakultur gehaltenen Makroalgen wie <i>Saccharina latissima</i> erfolgt keinerlei Zufütterung.
	Umweltwirkungen:	Durch Photosynthese erhöhen die Algen den Sauerstoffgehalt im Wasser. Signifikante negative Wirkungen sind bei sachgerechter Bewirtschaftung nicht bekannt.
	Nährstoffmanagement:	Nährstoffe werden mit Entnahme der Algen extrahiert.
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Ein Wasserverbrauch findet nicht statt, die Wassernutzung erscheint nachhaltig.
	Energieeffizienz:	Ist abhängig vom Verfahren; bei den offenen Produktionsweisen in der Ostsee scheint der Energieeinsatz eher gering zu sein.
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tierschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Ein Einsatz von Arzneimitteln etc. ist nicht bekannt, Fragen des Tierwohls erscheinen nicht relevant.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Die Profitabilität kann nicht abschließend beurteilt werden, es gibt aber Gründe, sie für eine größere Produktion außerhalb enger Nischen in Frage zu stellen. So scheinen Produzenten in vielen Bereichen mit billigen Angeboten aus Asien, teilweise auch aus den USA konkurrieren zu müssen.
	Subventionen:	In die Erforschung und Entwicklung der Aquakultur gehen seit vielen Jahren Förder- und Forschungsgelder. Ohne solche Unterstützung ist eine Entwicklung und ein Ausbau dieses Bereichs der Aquakultur auch kaum vorstellbar. Für die Produktion werden dauerhaft voraussichtlich keine Subventionen zur Verfügung stehen.
	Externe Effekte:	Negative externe Effekte sind nicht bekannt, abgesehen von der teilweisen Verhinderung anderer Nutzungen von Wasserflächen. Positive Effekte ergeben sich durch die Wirkungen auf die Wasserqualität.

Soziale Nachhaltigkeit	
Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Bisher weitgehend irrelevant.
Arbeitsbedingungen:	Keine Anmerkungen.
Soziokulturelle Faktoren:	Keine Anmerkungen.
Regionalität:	Fügt sich gut in die regionale Meereswirtschaft ein; ob dies ausgenutzt werden kann, ist offen.
Gesellschaftliche Akzeptanz/Image:	Keine Probleme zu erwarten; Produktion wird von den Medien positiv dargestellt.
Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Je nach Verwendungszweck können Algen direkt oder indirekt (z. B. als Futter) der menschlichen Ernährung dienen. Algen werden positive Ernährungseigenschaften nachgesagt, wenn sie nicht mit Schadstoffen belastet sind.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit	
Unterstützungsfunktionen:	Generell stehen die üblichen Unterstützungsfunktionen zur Verfügung, denen aber das spezifische Wissen fehlen könnte.
Administrative und rechtliche Rahmenbedingungen:	Eine Fülle von Regelungen ist zu beachten, Hindernisse scheinen aber zu überwinden zu sein.
Nachhaltigkeitsstandards:	Derzeit sind keine einschlägigen Standards bekannt, die enge wissenschaftliche Begleitung definiert aber gleichzeitig, was der aktuelle Kenntnisstand in Bezug auf eine gute fachliche Praxis ist.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Unsicherheiten bezüglich der Wirtschaftlichkeit und schwierige administrative Rahmenbedingungen stehen im Moment der Schaffung neuer Produktionseinheiten entgegen. Diese erscheint am ehesten möglich im Zusammenhang mit IMTAs oder bei der Produktion für bestimmte Nischenmärkte mit hoher Wertschöpfung.
Intensivierung:	Die bisherigen kleinen Anlagen scheinen wenig Potenzial für eine Intensivierung zu bieten.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	Es wird derzeit die Produktion verschiedener Arten von Algen versucht, auch eine hohe Wertschöpfung (etwa in den Bereichen Nahrungsergänzungstoffe, Medizinprodukte oder spezielle Lebensmittel) erscheint möglich.

Marktpotenzial:

Ob ein ausreichendes Marktpotenzial bei auskömmlichen Preisen besteht, müsste geprüft werden.

Zusammenfassung

Die Produktion von Algen und anderen aquatischen Organismen in Aquakultur wird seit mindestens zwei Jahrzehnten immer wieder als zukunftssträftig dargestellt. In Deutschland haben eine ganze Reihe von Förder- und Forschungsprojekten versucht, diese Entwicklung zu propagieren. Die Zahl von zwei – soweit bekannt kleineren – Betrieben, die 2016 diese Produktion ausübten, macht deutlich, dass sich bisher solche Erwartungen nicht erfüllt haben. Auf dem Markt finden sich vor allem Algenprodukte aus Asien. Dies ist sicherlich auf günstigere Produktionsbedingungen dort zurückzuführen, es wäre aber zudem zu prüfen, ob dort nicht inzwischen auch ein höheres Niveau an Know-how zur Algenzucht existiert.

6.1.3.6 Integrierte Verfahren im Salzwasser/Meer

Bewertung der naturräumlichen Voraussetzungen

Integrierte Verfahren kombinieren zumeist verschiedene der oben genannten Verfahren, speziell Netzgehege und Muschel- und Algenkultur. Insofern gilt das oben Gesagte, wobei Standorte die Anforderungen für die verschiedenen Produktionsverfahren gleichzeitig erfüllen müssen.

Bewertung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Keine speziellen Anmerkungen.

Bewertung der Sektorstruktur (einschl. Beschäftigung im Sektor)

Derzeit nur Versuchs- und Kleinanlagen in Betrieb.

Bewertung der soziodemografischen Entwicklung

Keine Anmerkungen.

Bewertung der Produktionsform(en) und angewandte Technologien (einschließlich Aspekten der Innovation)

Es handelt sich um Verfahren, die in der Kombination bzw. Integration innovativ sind, einzelne Komponenten können auch konventionell sein.

Bewertung der Erzeugung, Vermarktung und Wertschöpfung (einschließlich Regionalvermarktung) und der wirtschaftlichen Bedeutung

Hier liegt bisher keine nennenswerte Bedeutung vor.

Bewertung der Nachhaltigkeit (der aktuellen Produktionsform sowie einer potenziellen Ausweitung/Intensivierung)

Ökologische Nachhaltigkeit		
	Arten:	Es stehen weitgehend einheimische oder bereits seit langem eingeführte Arten (Regenbogenforelle) zur Diskussion, siehe Bewertung der einzelnen Komponenten. Eine Gefährdung der Nachhaltigkeit ist nicht abzusehen.
	Besatzmaterial:	Je nach Arten, in vielen Fällen unproblematisch.
	Futter:	Je nach Arten; bei der Fischproduktion wird häufig Futter mit Anteilen von Fischmehl und -öl benötigt, Algen, Miesmuscheln oder andere Organismen zur Extraktion der Nährstoffe werden nicht gefüttert.
	Umweltwirkungen:	<p>Für die Produktion von Nahrungsmitteln, insbesondere tierischen, bestehen geringe Wirkungen; ein gewisses Einwirken auf Habitate etc. könnte aber erfolgen.</p> <p>Sollen die Nährstoffe aus der Fischproduktion möglichst vollständig durch Organismen wie Muscheln oder Algen aufgenommen werden, so vergrößert sich der Umgriff der gesamten Anlage, was zusätzliche Auswirkungen auf das Habitat haben kann. Durch angemessene Konzeption können solche negativen Wirkungen aber stark reduziert oder ausgeschlossen werden. So ließen sich bei einer Versuchs-IMTA keinerlei Auswirkungen auf das Benthos in der direkten Umgebung nachweisen.</p>
	Nährstoffmanagement:	Untersuchungen in der Ostsee bei Rostock zeigten, dass eine Kombination kleiner Systeme mit der Muschel- und Algenzucht in der Form einer IMTA eventuelle Nährstoffeinträge vollständig kompensieren und sogar als extraktives Verfahren in der Ostsee wirken kann.
	Wassernutzung bzw. -verbrauch:	Ein Wasserverbrauch findet nicht statt, aber eine Nutzung, die andere Nutzungen ausschließen kann.
	Energieeffizienz:	Soweit abzusehen kann eine relativ gute Energieeffizienz erreicht werden, abhängig von der konkreten Gestaltung der Produktion.
	Tiergesundheit, Tierwohl, Tiererschutz, Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln:	Bisherige Versuche zielen darauf ab, dem Tierwohl förderliche Verhältnisse zu schaffen. Der Einsatz von Arznei- und Desinfektionsmitteln unterliegt strengen Vorschriften und dürfte, abhängig von der konkreten Produktionsweise, in engen Grenzen gehalten werden können.
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit		
	Profitabilität:	Die Fischproduktion dürfte bei geeigneter Wahl von Größe, Arten und Produktionstechnologie profitabel gestaltet werden können, was aber auch nicht gesichert erscheint (siehe marine Offshore-Aquakultur). Ob der zusätzliche Aufwand für die Integration und die Produktion der extraktiven Organismen durch den Erlös aus deren Verkauf gedeckt werden kann, erscheint fraglich. Miesmuscheln dürfen nur bei Kultur in besonders rei-

		<p>nen, ständig überprüften Gewässern für den menschlichen Konsum in Verkehr gebracht werden. Ob sie bei Nutzung als Futterkomponente ausreichende Preise erzielen, ist nicht bekannt. Ähnliches gilt für Algen.</p> <p>Idealerweise würden durch die kombinierte Produktion sogar Synergieeffekte erzielt, die die Produktion besonders rentabel machen. Ob dies möglich ist, müssten entsprechende Forschungsvorhaben klären; derzeit ist nicht klar, worin entscheidende wirtschaftliche Vorteile der Integration liegen sollen.</p>
	Subventionen:	Die IMTA wird nur mit bedeutenden Forschungs- und Fördergeldern entwickelt werden können. Bei einem eventuellen kommerziellen Betrieb werden nur Investitions-, nicht aber Betriebskosten bezuschusst werden können.
	Externe Effekte:	Außer der möglichen Behinderung anderer Nutzungen im Gebiet der IMTA sind weder signifikante negative noch positive externe wirtschaftliche Effekte zu erwarten.
Soziale Nachhaltigkeit		
	Arbeitsplätze und Einkommenseffekte	Derzeit keine signifikanten Effekte zu erwarten.
	Arbeitsbedingungen:	Keine speziellen Anmerkungen.
	Soziokulturelle Faktoren:	Siehe Bewertung der einzelnen Produktionsmethoden oben.
	Regionalität:	Siehe Bewertung der einzelnen Produktionsmethoden oben.
	Gesellschaftliche Akzeptanz / Image:	Trotz spezieller Gestaltung der Produktionstechnologie auf das Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit scheint die Haltung aufseiten von Umweltorganisationen und -verwaltung kritisch zu sein. Deren vorrangiges Ziel scheint es zu sein, weitere menschliche Nutzungen des Meeres zu verhindern, insbesondere in Schutzgebieten. Nährstoffbilanzen scheinen gegenüber dieser grundsätzlichen Zielsetzung nachgeordnet zu sein.
	Menschliche Ernährung / Produktqualität:	Miesmuscheln aus IMTAs könnten für den menschlichen Verzehr nicht geeignet sein; ansonsten siehe Bewertung der einzelnen Produktionsmethoden oben.
Institutionelle Aspekte der Nachhaltigkeit		
	Unterstützungsfunktionen:	Die üblichen Unterstützungsdienste existieren, haben aber möglicherweise nicht ausreichende, für diese Produktionsform einschlägige Erfahrung. Die enge Einbindung der Wissenschaft in die Entwicklung von IMTAs könnte das potenziell ausgleichen.
	Administrative und rechtliche Rahmen-	Es gelten die Aussagen zu den einzelnen Komponenten; eine Erleichterung durch die Integration ist kaum zu erwarten.

bedingungen:	
Nachhaltigkeitsstandards:	Existierende Standards und wissenschaftliche Erkenntnisse geben einen ausreichenden Rahmen für die Bestimmung einer guten fachlichen Praxis sowie einer nachhaltigen Ausrichtung der Produktionsweise.

Bewertung von Trends und Entwicklungspotenzialen

Entwicklungspotenziale	
Schaffung neuer oder Ausweitung bestehender Produktionseinheiten:	Die Schaffung neuer kommerzieller IMTAs erscheint schwierig, insbesondere aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen und Unwägbarkeiten bezüglich der Rentabilität. Weitere Versuchsanlagen könnten derweil entstehen; so wird in MV aktuell erwogen, ein IMTA-Pilotprojekt mit Borner Forelle, Ostseeschnäpel und Miesmuschelkultur zu initiieren.
Intensivierung:	Eine Intensivierung der bestehenden Kleinst- bzw. Versuchsanlagen erscheint wenig relevant.
Diversifizierung und Wertschöpfung:	IMTAs beinhalten in sich schon eine Diversifizierung, die Erzielung einer möglichst hohen Wertschöpfung erscheint als Voraussetzung für die wirtschaftliche Nachhaltigkeit.
Marktpotenzial:	Für im Rahmen von IMTAs produzierte Fische dürfte, je nach Art, ein Marktpotenzial bestehen. Bei Miesmuscheln und Algen ist dies schwerer zu bewerten. Das Marktpotenzial hängt auch von den Preisen ab, zu denen die Produkte angeboten werden können, und damit von den Gestehungskosten.

Zusammenfassung

Nährstoffemissionen waren stets ein wichtiger Kritikpunkt an Netzgehegen und ähnlichen Produktionsformen der Marikultur. Diese auf null zu reduzieren ist ein interessantes Ziel für die Forschung. In Bezug auf die Praxis ist dies aber in mehrfacher Hinsicht zu relativieren:

- Jede menschliche Tätigkeit hat einen gewissen „ökologischen Fußabdruck“. Wenn die Nährstoffemission auf null gehalten werden kann, gibt es doch andere Wirkpfade, und sei es nur die Anwesenheit der Produktionsinfrastruktur oder von Menschen, die gewisse – wenn auch idealerweise nur geringe – Auswirkungen haben.
- Vor diesem Hintergrund stellt sich auch die Frage, ob eine null-Emission oder gar ein null-Fußabdruck ein realistisches Ziel für eine kommerzielle Nahrungsmittelproduktion sein können. Einerseits wäre zu diskutieren, warum solche Forderungen an die Aquakultur gestellt werden, die in vieler Hinsicht nachhaltiger produziert als andere Zweige der Lebensmittelproduktion. Andererseits fragt sich, ob Modelle, die vielleicht im Versuchsmaßstab technisch funktionieren, in der Praxis auch wirtschaftlich nachhaltig machbar sind.

- Es gibt einige Anzeichen, dass seitens des behördlichen Naturschutzes wie auch entsprechender Interessengruppen selbst nach Lösung der Nährstoffproblematik eine Aquakultur insbesondere in den weit verbreiteten marinen Schutzgebieten nicht gewollt wird. Vor jeder Initiative zur Ausweitung dieser Form der Aquakultur müsste dazu eine ressortübergreifende Klärung stattfinden.

So sehr solche Ansätze also in Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit in die richtige Richtung zeigen mögen, so sehr ist zu bezweifeln, dass sie ein großes Potenzial für die Ausweitung der Aquakultur beinhalten. In Einzelfällen, unter besonders günstigen Bedingungen, kann hier aber durchaus ein machbarer Weg liegen. Dies wird sich besser bewerten lassen, wenn die Ergebnisse zu aktuellen Forschungsprojekten zu IMTAs – auch im Hinblick auf eine Wirtschaftlichkeit – vorliegen.

6.1.3.7 Sea Ranching

Da es sich beim Sea-Ranching nicht um ein Aquakulturverfahren, sondern eine auf Aquakultur gestützte Fangfischerei handelt, kann die Bewertung hier auf eine kleine Zahl von Kriterien beschränken:

Ökologische Nachhaltigkeit

Sea Ranching kann ökologisch nachhaltig betrieben werden, wenn folgende Punkte beachtet werden:

- Es dürfen nur lokal vorhandene Arten verwendet werden. Die Besatzfische sollten aus lokalen Beständen stammen, durch regelmäßiges Wechseln der Elterntiere und geeignetes Monitoring muss sichergestellt werden, dass auch sonst keine negativen Einflüsse auf den Genpool der lokalen Bestände genommen wird.
- Das Ausmaß der Besatzstützung muss das gesamte lokale Ökosystem und die Nahrungskette berücksichtigen. Sinnvoll kann Sea Ranching dabei eigentlich nur sein, wenn spezielle Engpässe (z. B. zeitweise ausbleibende Salzwassereinströmungen in der Ostsee, die den Reproduktionserfolg des Dorsches drastisch reduzieren können, oder fehlende Laichplätze für Meerforelle und Lachs) oder erhöhte Entnahmen (z. B. durch die Fischerei) ausgeglichen werden sollen. Leitbild muss die standorttypische Artenzusammensetzung sein – zumindest bei sensiblen und geschützten Gebieten wie den deutschen Küstengewässern.

Wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit

Das Wesen des Sea Ranchings besteht darin, dass unter beachtlichen Kosten Besatzmaterial in Aquakultur produziert wird – das zu dem Zeitpunkt einen Eigentümer hat. Dieser entlässt die Fische dann aber aus seinem Eigentum, in Gebiete mit grundsätzlich freier Fischerei. Dies wird – sofern nicht staatlicherseits als Subvention der Fischerei unternommen – in der Regel nur gemacht werden, wenn eine ausreichende Aussicht besteht, dafür entsprechend entgolten zu werden. Dies heißt in der Praxis, dass entweder derjenige, der den Besatz vornimmt, ein privilegiertes Aneignungsrecht im Rahmen der Fischerei erhält, oder indem die Kosten für den Besatz unter den Nutznießern umgelegt werden. Ein Beispiel für entsprechende Rahmenbedingungen sind Vereinbarungen unter den Anrainerstaaten des Bodensees über den Besatz mit Felchen.

Bei einem Versuch MVs vor rund zehn Jahren, Sea Ranching des Dorsches einzuführen, ließen sich entsprechende Bedingungen nicht durchsetzen, etwa in Form erhöhter Quoten für das Land.

Ökonomisch bedeutend ist zudem, wie weit die Besatzmaßnahmen tatsächlich die Fänge der Fischerei erhöhen und ob der ökonomische Nutzen daraus die Kosten für den Besatz rechtfertigen. Dies ist auch vor dem Hintergrund oft nicht sehr hoher Preise für Fische aus der Fangfischerei zu sehen.

Diese Voraussetzungen für die Nachhaltigkeit des Sea-Ranchings scheinen längst nicht immer gegeben zu sein, was im Einzelfall überprüft werden müsste. Für größere Vorhaben des Sea-Ranchings könnte eine Umweltverträglichkeitsprüfungen rechtlich erforderlich sein.

Insofern ist die Umsetzbarkeit von großskaligen Maßnahmen des Sea-Ranchings mit vielen Unwägbarkeiten behaftet. Nur kleinere Besatzmaßnahmen, etwa in Bodden oder anderen Küstengewässern, die bereits seit Längerem durchgeführt werden und für die eine umfangreiche Erfahrungsbasis vorliegt, sind einfacher umzusetzen und werden durchgeführt, allerdings nicht für die kommerzielle Fischerei.

6.2 Vor- und nachgelagerte Sektoren

6.2.1 Vorgelagerte Sektoren

Der deutsche Sektor für Materialien, Ausrüstungsgüter, Dienstleistungen und andere Vorprodukte der Aquakultur ist insgesamt gut aufgestellt. Praktisch alle benötigten Produkte sind von deutschen Lieferanten zu bekommen, aus deutscher oder ausländischer Produktion. Deutsche Ausrüstungsgüter haben international einen guten Ruf für solide Qualität.

Fischfutter wird in Deutschland hergestellt, ganz überwiegend allerdings von internationalen Konzernen. Ein international bedeutender Hersteller (Emsland Aller Aqua) betreibt eine Forschungs- und Entwicklungseinrichtung in Deutschland

Kritisch anzumerken ist allerdings, dass im Forellenbereich bei der Versorgung mit Besatzmaterial, bei der Anlagensteuerung und bei entsprechender Beratung – also bei durchaus anspruchsvollen Vorleistungen – häufig ausländische Anbieter (z. B. aus Dänemark oder Frankreich) gewählt werden. Die ist keinesfalls ungewöhnlich, insbesondere nicht innerhalb der EU, könnte aber darauf hinweisen, dass deutsche Anbieter gerade bei fortgeschrittenen Technologien einer schwierigen Wettbewerbssituation ausgesetzt sind (siehe Kapitel 6.3).

6.2.2 Nachgelagerte Sektoren

Die deutsche Aquakulturproduktion und die deutsche Fischvermarktung über den Lebensmitteleinzelhandel sind nur in Teilen verbunden. Der überwiegende Teil der Aquakulturbetriebe verarbeitet seine Ware selber (Schlachten, Filetieren, häufig auch Räuchern, zudem auch Herstellung anderer Produkte) und übernimmt auch wesentliche Teile der Vermarktung, als Direktvermarktung oder durch Belieferung von Gastronomie und ausgewählten Händlern der Region. Diese, meist kleinen Anbieter haben weder ein Interesse, ihre Produkte in Supermärkten oder Discountern unterzubringen, noch kön-

nen sie die dafür erforderlichen Bedingungen erfüllen. So können kleine Aquakulturbetriebe oft nicht die erforderlichen Mengen kontinuierlich oder zu bestimmten Zeitpunkten liefern. Außerdem verlangt der Handel immer stärker nach Siegeln, der Zertifizierungsprozess ist aber für kleine Fischereibetriebe oft nicht bezahlbar und für ihre wesentliche Absatzschiene, die Direktvermarktung, auch nicht relevant.

Bezogen auf den gesamten deutschen Markt für Aquakulturprodukte bedient eine große Zahl von Aquakulturunternehmen daher nur eine kleinere Nische, was vor dem Hintergrund ihrer Optionen wohl die beste Wahl ist.

Diese Nische entspricht durchaus auch aktuellen Trends: Für 73 % der deutschen Verbraucher ist die regionale Herkunft eines Produktes wichtig.²⁷⁸ Hier kann die deutsche Aquakultur punkten. Die befragten Aquakulturunternehmen nennen Regionalität als eine der Stärken der deutschen Aquakultur.

Festzustellen ist auch, dass die Unternehmen diese Nische mit einiger Kreativität besetzen und zudem noch versuchen durch weitere Angebote – von Angelteichen über Gastronomie bis zur Ausrichtung von Kindergeburtstagen – sich zusätzliche Standbeine zu verschaffen.

Dennoch beinhaltet die Konzentration auf eine Nische immer auch die Gefahr, dass diese Nische enger werden könnte oder dass Trends außerhalb der Nische, am „Mainstream“-Markt verpasst werden.

Eine gewisse Öffnung der Märkte kann sich allerdings dadurch ergeben, dass auch im Lebensmittel Einzelhandel das Argument der Regionalität immer stärker zur Vermarktung genutzt und durch besondere Kennzeichnung beworben wird. So vermarkten einzelne REWE- und EDEKA-Filialen Produkte aus deutscher Aquakultur mit eigenen Aktionen. Zumindest ab einer bestimmten Größe können Aquakulturunternehmen auch hier einen interessanten Absatzmarkt finden.

Der Handel kann dabei gleichzeitig eine Rolle als Multiplikator zwischen Produktion und Verbraucher einnehmen – insbesondere gegenüber solchen Kunden, die für die Direktvermarktung bisher nicht zu erreichen sind. Die Rolle sollte sinnvoll genutzt werden, um über Aquakultur aufzuklären. Durch Informationen könnte die vorherrschende Verunsicherung der Verbraucher gelindert werden.

Wenngleich aber ein Interesse des Handels an der regionalen Aquakulturproduktion besteht, ist gleichzeitig festzustellen, dass der Handel nicht wirklich auf diese angewiesen ist; er kann seine Kühlregale durchaus auch mit importierten Waren füllen. Dies gilt in besonderem Maße für bio-zertifizierte Ware, die der Handel in Deutschland oft sucht, aber nicht bekommen kann, zumindest nicht zu Preisen, für die er entsprechende Ware im Ausland bekommt.

Kaum genutzt werden von den traditionellen deutschen Aquakulturbetrieben Möglichkeiten der gemeinsamen Vermarktung. Zwar komplettieren sie ihr Angebot gerne auch mit Produkten eines Kollegen – oder auch mit zugekaufter Ware aus der Seefischerei oder mit Wein –, doch treten sie in aller Regel als Einzelbetrieb auf. Eine Ausnahme macht hier der Vertrieb von Afrikanischem Wels durch eine gemeinsame Vermarktungsorganisation. Dies ist aber auf die besonderen Bedingungen dieser Produktion und des Produktes zurückzuführen: Der Afrikanische Wels wird zumeist als zusätzliches Produkt von landwirtschaftlichen Betrieben produziert, hat keinen traditionellen regionalen Absatzmarkt und ist als Einzelprodukt auch für die Direktvermarktung wenig attraktiv. (Traditionelle Aquakulturbetriebe können häufig eine wesentlich breitere Palette an Arten und Produkten anbieten.)

²⁷⁸ BMEL (2017): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2017.

6.3 Import und Export von Aquakulturprodukten und -technologien

6.3.1 Import und Export von Aquakulturprodukten

Deutschland ist ein Import-Land für Aquakulturprodukte – auch bei solchen Arten, die in Deutschland erzeugt werden. Mit Ausnahme der Miesmuschel, bei der in Jahren guter Ernten die Ausfuhren die Einfuhren übertreffen können – und bei der bedeutende Teile der Wertschöpfung ohnehin in niederländischer Hand sind – überwiegen bei allen Arten die Einfuhren. Vergleichsweise positiv sieht die Bilanz noch beim Karpfen aus, wo zumindest die einheimische Produktion den größeren Teil des Bedarfs deckt sowie beim Aal, bei dem auch in nennenswertem Umfang exportiert wird. Bei Forellen entsprachen die Ausfuhren nur 9 % der Einfuhren. Tatsächlich gibt es aber auch bei den Forellen Betriebe, die sich Märkte im Ausland erschlossen haben; auch unter den Interviewpartnern für diese Studie war ein solcher Produzent vertreten.

Auch in diesem Zusammenhang ist zu konstatieren, dass sich offensichtlich viele Marktteilnehmer mit der gegenwärtigen Situation abgefunden haben und versuchen, das Beste aus ihr zu machen. So besteht z. B. für Karpfenproduzenten die Möglichkeit, bei Engpässen bei der eigenen Rohware sich mit günstigen und oft qualitativ einwandfreien Karpfen aus östlichen Nachbarländern einzudecken, oder Forellenproduzenten können Importware aus der Türkei räuchern, wenn die eigenen Forellen nicht ausreichen oder anders besser in Wert zu setzen sind.

Ein konkretes und signifikantes Potenzial für die Erschließung von Auslandsmärkten für deutsche Aquakulturprodukte konnte allerdings nicht identifiziert werden. Naheliegender ist da schon eine graduelle Substitution von Importen. Ein Weg dazu könnte der oben angesprochene Vertrieb von regionalen Produkten über den LEH sein – wobei letzterer sich idealerweise mit Regio-Labels (die in der Regel relativ einfach zu erhalten sind) zufriedengeben sollte, ggf. auch mit ASC oder GlobalG.A.P.; Hürden für die Aquakulturproduzenten sollten in jedem Fall möglichst gering gehalten werden.

Nachhaltigkeit

Was die Nachhaltigkeit deutscher Produktion im Vergleich zu Importprodukten angeht, so wurde im Kapitel 6.1 bereits darauf hingewiesen, dass diese Frage nur durch umfassende Lebenszyklus-Analysen fundiert beantwortet werden kann. Diese liegen aber nicht in einer Weise vor, die einen direkten Vergleich zulassen würde. Allerdings kann eine Reihe von Fakten angeführt werden, um die Situation näher einzugrenzen:

- In der alltäglichen Diskussion wird häufig der Energieverbrauch für den Transport der Produkte nach Deutschland als erstes Argument eingeführt. Der Transport des fertigen Produktes ist ein wichtiger Faktor für den Energieverbrauch oder die CO₂-Verursachung,²⁷⁹ die bei einer Bilanz beachtet werden müssen; andere Faktoren wie klimatische Vorteile in anderen Ländern können diesen aber durchaus kompensieren.
- Soweit Fische mit Lebendtransporten nach Deutschland eingeführt werden, geht es insbesondere auch um Fragen des Tierschutzes und -wohls.

²⁷⁹ Vgl. z. B. Weihe (2013): Der industrielle Fisch – Wie können Aquakulturen nachhaltiger werden? In: eco@work – Nachhaltiges aus dem Öko-Institut, Sept. 2013.

- Viele Arten der Aquakultur beruhen auf global gehandelten Vorprodukten. Zugespitzt gesagt: Der ökologische Fußabdruck von Fischmehl aus Peru ist der gleiche, ob es nun in der Türkei oder in Deutschland an Forellen verfüttert wird. Ähnliches gilt für Besatzmaterial, das heute weltweit gehandelt wird, z. B. bei Shrimps.
- Insbesondere Produkte, die hier mit Hinweis auf die besondere Qualität und Nachhaltigkeit für ein Mehrfaches des Preises von Importprodukten angeboten werden, müssen zumindest mit dem Durchschnitt der importierten Ware verglichen werden; ein angemessenerer Maßstab wäre öko- oder sonstige auf Nachhaltigkeit zertifizierte Ware. Weitgehend ungeregelte Zustände in der Aufbruchphase von Aquakulturproduktionen in der Vergangenheit – dem massiven Antibiotikaeinsatz in der norwegischen Lachsindustrie in den 1980er Jahren, dem Abholzen von Mangroven für die Shrimpzucht vor allem in den 1990er und 2000er Jahren oder zuweilen katastrophalen Zuständen bei der Einführung der Pangasiuszucht in Vietnam – stellen kein angemessenes Vergleichskriterium dar.
- Ebenso muss beim Vergleich der Qualität die tatsächlich nach Europa hereingelassene Ware zugrunde gelegt werden. Und da zeigt beispielsweise der Jahresbericht 2014 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP) bei Fisch (aus Fangfischerei und Aquakultur) mit 1,87 % nicht vorschriftsmäßigen Rückstandsbefunden nur geringfügig höhere Beanstandungen als die Prüfung heimischer Aquakulturprodukte. Dass auf asiatischen Märkten ganz anders belastete Produkte angeboten werden, ist ebenso Fakt, und auch, dass die Wahl zertifizierter Ware bei manchen Herkünften eine gute Entscheidung sein kann.
- Gerade Discounter führen immer stärker zertifizierte Ware, und immer mehr Standards schließen auch soziale Aspekte ein bzw. planen dies zumindest. Insofern sind zumindest Verbesserungen bei der sozialen Nachhaltigkeit von Importprodukten zu erwarten.
- Bei der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit kann teilweise darauf vertraut werden, dass die Märkte diese sicherstellen. Das ist allerdings längst nicht immer der Fall, vor allem, wenn die Märkte durch unfaire Handelspraktiken verzerrt werden. Die Anti-Dumping-Verfahren gegen die Türkei haben gezeigt, dass es hier gewisse Handlungsspielräume gibt, häufig wird der Nachweis solcher unfairen Praktiken aber schwer bis unmöglich sein.

Trotz aller Zurückweisung von Schwarz-Weiß-Malerei und unangemessenen Vergleichen kann unter Bezug auf die Diskussionen im Kapitel 6.1 festgestellt werden, dass die deutsche Aquakultur relativ nachhaltig produziert, insbesondere im Hinblick auf die ökologische Nachhaltigkeit. Und es besteht auch kein Zweifel, dass in fast allen Herkunftsländern der Aquakulturprodukte außerhalb der EU deutlich geringere Umwelt- und Sozialstandards gelten. Daher ist davon auszugehen, dass die oben angesprochenen detaillierten Lebenszyklus-Analysen relativ häufig vorteilhaft für deutsche Produkte ausgehen würden. So kann mit ziemlicher Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die hohen Umweltstandards in Deutschland teilweise dazu führen, dass Fisch aus dem Ausland gekauft wird, wo er weniger nachhaltig produziert wird. Eine zunehmende Einhaltung von Öko- bzw. Nachhaltigkeitsstandards bei den Importprodukten könnte den Abstand allerdings längerfristig verkleinern.

6.3.2 Import und Export von Aquakulturtechnologien und -wissen

Auch wenn keine Zahlen zum aktuellen Export deutscher Aquakulturtechnik vorliegen, lässt sich eindeutig feststellen, dass deutsche Aquakulturtechnik einen guten Markt im Ausland hat. Das reicht von einfachen Ausrüstungsgegenständen über Belüfter bis zu Filtern und Steuerungsgeräten für Kreislaufanlagen. Soweit zu beurteilen, handelt es sich dabei insbesondere um die Technik, wie sie auch in Deutschland zum Einsatz kommt.

Was die Exportländer betrifft, so konnten – sicherlich unvollständige – Informationen zu Lieferungen gefunden werden

- in die Nachbarländer, u. a. in die Schweiz – wo seit einigen Jahren erhöhtes Interesse an Kreislauftechnologie besteht – und nach Österreich,
- in verschiedene osteuropäische Staaten und bis nach Zentralasien; dort besteht offenbar Interesse im Bereich der Forellen- und Störproduktion,
- nach Abu Dhabi (Stör-Kreislaufanlage) – allerdings bereits einige Jahre zurückliegend.

Was die Kreislaufanlagen betrifft, waren nach vorliegenden Informationen auch die exportierten Anlagen nicht immer erfolgreich.

Im Rahmen der relativ intensiven universitären Forschung und Lehre im Gebiet der Kreislauftechnologie wurden eine Reihe von Fachkräften ausgebildet, die heute als Berater bzw. Hardwarelieferanten von Deutschland aus Kunden im Ausland betreuen. Auch haben deutsche Fachkräfte Anstellungen in dem Bereich im Ausland gefunden.

Fischfutter wird in Deutschland hergestellt und überwiegend exportiert (während im Gegenzug umfangreiche Importe stattfinden). Dies unterliegt der Entscheidung der beteiligten internationalen Firmengruppen. Deren Ziel sind die Märkte weltweit, wobei sie bei ausreichender Nachfrage in den jeweiligen Weltregionen Werke aufbauen, zur Einsparung von Kosten, zur Verkürzung von Lieferzeiten (die mit Qualitätsverlusten verbunden sein können), und weil eine Produktion in der Region auch absatzfördernd wirken kann. Die Erweiterungspotenziale für den Export von Futtermitteln aus Deutschland dürften daher begrenzt sein, zumindest sind sie politisch kaum zu beeinflussen.

Ein spezieller Markt ist die Entwicklungszusammenarbeit, in der – in begrenztem Maße – Projekte der Aquakultur ausgeschrieben werden. Häufig geht es dabei um angepasste Produktion in kleinen Einheiten (*backyard ponds* etc.), teilweise um Technologie auf dem Niveau konventioneller deutscher Betriebe, das Transitionsländer anstreben. „High Tech“ ist selten Gegenstand solcher Leistungen. Auch wird in der Entwicklungszusammenarbeit immer stärker der Einsatz nationaler oder regionaler Fachkräfte gefordert, sodass der Markt für deutsche Expertise begrenzt ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es Nachfrage nach deutscher Technologie und deutschem Know-how im Ausland gibt. Ganz gut aufgestellt sind deutsche Anbieter in Bereichen, in denen sie auf dem heimischen Markt erfolgreiche Referenzen vorweisen können oder auch Referenzen aus dem Ausland. Auch wenn deutsche Technik allgemein einen gewissen Vertrauensvorschuss im Ausland genießt, sind fehlende Referenzen ein Wettbewerbsnachteil.

Zu erfolgreichen, aus Deutschland gelieferten Großanlagen oder größeren Projekten auf den Märkten der Shrimp-Produktion oder von Netzgehegen und Offshore-Anlagen, in denen international in den letzten Jahren beachtliche Entwicklungen stattgefunden haben, wurden keine Hinweise gefunden. Hier scheinen Anbieter aus Skandinavien, Frankreich oder den USA besser im Geschäft zu sein.

Ein mögliches Potenzial für die Erweiterung von Exporten ergibt sich vor diesem Hintergrund vor allem in Bereichen, in denen die Firmen erfolgreiche Referenzprojekte vorweisen können. Möglicherweise könnte auch eine verstärkte Kooperation mit Anbietern aus anderen Ländern oder deutscher Firmen untereinander die Erschließung ausländischer Märkte erleichtern.

7 Analyse und Bewertung von Trends in Sektororganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

7.1 Selbstorganisation des Sektors

Während *formal* bundesweite Strukturen der Selbstorganisation etabliert sind (siehe Kap. 3.1), ist der Organisationsgrad nicht vollumfänglich. Insbesondere kleinere Produzenten sind häufig „Einzelkämpfer“ und – mit regionalen Unterschieden – nicht in kooperative Ansätze eingebunden. Kontakte werden in der Regel, soweit notwendig, eher auf persönlicher Ebene und anlassbezogen geknüpft. Netzwerke wie „Submariner“ sind für kleinere Produzenten nicht von Bedeutung und dienen eher dem Austausch der Wissenschaft. Vornehmlich kleinere Verbände leiden an Mitgliederschwund, da keine Verpflichtung bezüglich einer Mitgliedschaft besteht.

Die Kooperation und Vertretung von Interessen im Rahmen von Verbandsstrukturen (VDBA, Bundesverband Aquakultur, DLG, Landesfischereiverbände, Teichgenossenschaften, etc.) wird insgesamt als zufriedenstellend bezeichnet, auch wenn Verbesserungspotential z. B. in Fragen der Finanzierung allgemein sowie von hauptamtlichem Personal besteht (Stichwort: Mitgliederstruktur und -beiträge). Zudem fühlen sich nicht alle Sektorteilnehmer ausreichend durch bundesweite Verbände in ihren spezifischen Interessen vertreten und organisieren sich verstärkt auf Länder- oder Regionalebene. Die Arbeit des Kompetenznetzwerks Aquakultur des Landes Schleswig-Holstein wird über die Landesgrenzen hinweg als positiv bewertet. Allerdings werden noch Mängel wahrgenommen in der Organisation und Vernetzung der „modernen“ Aquakultur (Kreislaufanlagen, Aquaponik, etc.) sowie der marinen Aquakultur.

In der zusammenfassenden Analyse erfahren insbesondere die regionalen und Landesorganisationen / Netzwerke überwiegend Akzeptanz, da die Zusammenarbeit der Akteure gut eingespielt sei. Kritischer wird die *überregionale* Organisation und Vertretung der Branche betrachtet, da die Verbandsstrukturen in der Kompetenzabgrenzung als unübersichtlich (VDBA / BAV), im Dienstleistungsangebot als eingeschränkt und in der Außenwahrnehmung als ausbaufähig bewertet werden. Durch die eher regionale Verankerung gestaltet sich die Zusammenarbeit zwischen Landesverbänden und -ressorts der Verwaltung in vielen Fällen zufriedenstellend (z. B. Sachsen), während die Kommunikation auf nationaler und darüber hinaus der EU-Ebene unkoordinierter abläuft. Was die Vertretung bei der EU betrifft, so wird von den Befragten einheitlich anerkannt, dass der VDBA auf diesem Feld erfolgreich tätig ist. Dies liegt allerdings vor allem am persönlichen Engagement seines aktuellen Präsidenten, der sich dabei nur sehr begrenzt auf systematische Zuarbeit aus dem Verband stützen kann.

7.2 Aquakulturfachliche Beratungsdienste und Veterinärdienste

Die öffentlichen deutschen Beratungsdienste sind kompetent und wurden bei den Befragungen positiv beurteilt. Hier ist die Situation in Deutschland als sehr gut zu beurteilen. Die Berater haben ihre inhaltlichen Schwerpunkte, auch gemäß der regionalen Bedeutung der einzelnen Sparten der Aquakultur.

Es findet auch kompetente angewandte Forschung im Bereich von Kreislaufanlagen und ähnlichen Systemen statt. Unter den dort involvierten Experten finden Interessenten sicherlich auch Ratschläge in Bezug auf innovative Aquakultursysteme; Berater, die ansonsten ausschließlich in der konventionel-

len Aquakultur tätig sind, können dort an ihre Grenzen geraten. Nicht zu unterschätzen ist auch die Beratung durch Futtermittel- und Technologielieferanten, Verbände und durch Fischzüchter untereinander.

Auch in Bezug auf Veterinärdienste ergab sich aus den Befragungen ein positives Bild. Unter den Diensten gibt es eine gute Kooperation. Die begrenzte Größe des Bereichs Fischveterinärwesen schafft aber auch Probleme, da der ganze Bereich von einer relativ kleinen Zahl von Stellen und Personen abhängt. Sorgen bereitet, dass die Veterinäre für verschiedene Krankheiten oder Parasiten keine zugelassenen Therapeutika an der Hand haben, nicht die Struktur oder Qualität der Veterinärdienste.

7.3 Wissensbasis: Forschung, Entwicklung und Ausbildung

Rolle der Wissensbasis für die Sektorentwicklung

Sowohl aus den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Interviews wie auch den obenstehenden Analysen ergibt sich, dass die Wissensbasis nicht der wesentliche „Bottleneck“ bei der Entwicklung des deutschen Aquakultursektors ist. Dennoch besteht selbstverständlich Bedarf an einer stetigen Verbesserung und Weiterentwicklung der Wissensbasis, wenn die Stagnation des Sektors überwunden und vor allem auch eine Abwärtsentwicklung vermieden werden soll. In folgenden Bereichen wird ein solcher Bedarf gesehen:

- bei der angewandten Forschung und Entwicklung
- bei multidisziplinärer Forschung
- bei der Erforschung von Grundlagen für eine längerfristige Entwicklung der Aquakultur.

Angewandte Forschung

In großer Übereinstimmung wurde von den Befragten, insbesondere aus Wirtschaft und Verwaltung, hervorgehoben, dass sie an dieser angewandten Forschung Bedarf sehen, nicht an Forschung „im Elfenbeinturm“. Positiv hervorgehoben wurden dabei vor allem die Forschungsinstitute der Länder, was sich auf Basis der Darstellung ihrer Tätigkeit in Kap. 3.3 bestätigen lässt. Die Institute arbeiten an sehr konkreten Fragestellungen zu Futter, Fischkrankheiten, Verarbeitung und Vermarktung, etc. Auch einige der universitären Forschung hat diesen unmittelbaren Praxisbezug.

Die genannten Institutionen sind offenbar aus ihrer praktischen Arbeit mit dem Sektor, vermutlich auch aus ihrer Beratungstätigkeit, sehr gut über die praktischen Probleme des Sektors informiert und forschen daher zu für den Sektor sehr relevanten Fragestellungen. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die ganz große Mehrzahl der Betriebe konventionelle Aquakultur betreibt und hierbei Lösungen für konkrete Probleme benötigt. Es wäre allerdings zu prüfen, ob nicht der Austausch zwischen Sektor und Forschungsinstitutionen bezüglich des Forschungsbedarfs bzw. der konkreten zu lösenden Probleme systematisiert werden kann. So könnte der Bedarf des Sektors regelmäßig abgefragt werden oder es könnten Kontaktstellen (z. B. „Clearingstelle“) eingerichtet werden, an denen Anbieter und Nutzer von Wissen zusammenkommen. Möglichweise könnten auch bestehende Fortbildungsveranstaltung in den Instituten noch systematisch genutzt werden, um Fragen für For-

schungsprojekte oder auch Diplom- und Doktorarbeiten zu formulieren. Wo sich im Kontakt herausstellt, dass Lösungen bereits bekannt sind, kann deren Veröffentlichung verbessert werden.

Trotz verschiedener Verbesserungsmöglichkeiten soll aber betont werden, dass es die angewandte Forschung gibt und dass verschiedenen der Forschungseinrichtungen dabei auch direkt mit den Betrieben des Sektors zusammenarbeiten. Allerdings wurde aus dem Sektor – auch aus Unternehmen, die an einer solchen Zusammenarbeit beteiligt waren – kritisch angemerkt, dass Forscher und Unternehmen teilweise verschiedene Interessen haben bzw. nach unterschiedlichen „Logiken“ arbeiten. Für die Forschung hat ein Projekt einen bestimmten Zyklus. So muss zunächst erfolgreich eine Finanzierung eingeworben werden (und so lange darf nicht begonnen werden), dann gibt es eine festgelegte Laufzeit, wichtigstes Ergebnis für den Forscher ist der Abschlussbericht. Der Betrieb dagegen will in der Regel möglichst schnell mit einem Vorhaben beginnen und es flexibel (nach äußeren Umständen, Arbeitsauslastung etc.) durchführen. Wichtigstes Ergebnis für ihn ist eine wirtschaftlich erfolgreich einsetzbare Methode oder ein ertragreiches Produkt; dies ist aber nicht in jedem Falle fertig, wenn die offizielle Projektlaufzeit abgeschlossen ist. Eine offene Kommunikation der jeweiligen Gesichtspunkte und Zwänge könnte möglicherweise helfen, die Prozesse der Zusammenarbeit für beide Seiten zu optimieren.

Die angewandte Erforschung von Innovationen passt in den meisten Fällen gut in die Finanzierungsmöglichkeiten des EMFF.

Multidisziplinärer Forschung

Wie in dieser Studie an verschiedenen Stellen aufgezeigt, ist es ein komplexes Bündel an politischen und rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und technischen Faktoren, die die Entwicklung der Aquakultur in Deutschland behindern. Entsprechend müssen Lösungen auch in konzertierter Weise im Zusammenspiel der verschiedenen Fachbereiche erforscht werden. Zu Recht fordert die DAFA-Strategie daher im Zusammenhang mit der Erstellung von Perspektivstudien: „Diese Aufgabe erfordert vor allem eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit technologisch, sozioökonomisch und juristisch ausgerichteter Wissenschaftler und eine enge Kooperation dieser interdisziplinären Arbeitsgruppen mit der Wirtschaft.“ (Empfehlung I).

Der Auftrag für die hier vorliegende Studie verlangte ein derartiges Vorgehen, auch zukünftige Forschung im Bereich der Aquakultur sollte, wo immer von der Sache her angemessen, solche multidisziplinären Ansätze verfolgen. Dies gilt nicht nur für Studien auf übergeordneter Ebene wie die genannten Perspektivstudien, sondern auch im Einzelfall, wo immer verschiedene Themenbereiche relevant sind. Nur so kann verhindert werden, dass z. B. hoher Aufwand an biologischer und technischer Forschung in Verfahren investiert wird, von denen früh absehbar ist, dass sie sich wirtschaftlich nicht werden durchsetzen können oder dass die Errichtung entsprechender Anlagen in Deutschland keine Genehmigung erhalten wird.

Positiv ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass viele Forschungsprojekte vor allem der Landesinstitute und des Thünen-Instituts wirtschaftliche und ökologische Aspekte immer fundierter untersuchen. Eine Vertiefung dieses Ansatzes und die Einbeziehung weiterer Disziplinen erscheinen sinnvoll.

Erforschung von Grundlagen für eine längerfristige Entwicklung der Aquakultur

Wie in anderen Bereichen der Wissenschaft erscheint auch in Bezug auf die Aquakultur eine längerfristig ausgelegte Erforschung von Grundlagen sinnvoll und gerechtfertigt. Allerdings ist es gerade das Wesen einer solchen wissenschaftlichen Forschung, dass sie nicht unmittelbar anwendungsorientiert ist und daher auch nicht absehbar ist, ob und ggf. wann sie dem Sektor konkret zugutekommt. Entsprechen eignen sich auch der EMFF oder andere, auf kurzfristigere Projekte ausgelegte Programme der Forschungsförderung nicht oder nur bedingt zur Finanzierung einer solchen Forschung; Programme oder Budgets, die auf die Langfristigkeit solcher grundlegenden Forschung ausgerichtet sind, erscheinen deutlich geeigneter zur Finanzierung.

Zersplitterung und Koordination der Forschungslandschaft

Zusammenfassend zeigt die Auflistung privater Forschungsaktivitäten in den einzelnen Bundesländern ein sehr heterogenes Bild (Kapitel 3.3.2), dass die in der DAF-Strategie getroffene Diagnose der Zersplitterung der Forschungslandschaft bestätigt – sowohl in Bezug auf die öffentliche wie die private Forschung. Einerseits finden sich viele kleinere Betriebe und spezialisierte Firmen, welche häufig auch bundeslandübergreifend tätig werden. Andererseits haben sich auch privatwirtschaftliche Firmen entwickelt, welche höchst versiert international ausgewiesen und auf dem Aquakultursektor tätig sind. Im Zuge dieser Studie wurden beispielsweise bundesweit mindestens sechs ausgewiesene Anlagenbauer identifiziert, welche ihre Kompetenzen und Anlagen bzw. deren Komponenten bundesweit, aber insbesondere auch auf dem internationalen Markt anbieten (z. B. Dänemark, Norwegen, Österreich, Türkei, Afrika, Arabische Halbinsel, Mittelamerika). Damit sind diese Firmen Multiplikatoren der in Deutschland entwickelten Technologien, sei sie ursprünglich privat entwickelt oder durch die öffentliche Hand gefördert worden.

Aufgrund der weltweit wachsenden Bevölkerung, der zunehmenden Bedeutung der Aquakultur für die weltweite Versorgung mit hochwertigen Proteinen, der zunehmenden Verknappung natürlicher Ressourcen und dem höchst effizienten Aufbau tierischen Proteins durch aquatische Organismen ist dieses Thema länderübergreifend relevant und zukünftig von weiter steigender Bedeutung. Es besteht kein Zweifel, dass sich die Aquakultur auch in Zukunft weltweit entwickeln wird, Deutschland auch zukünftig vermehrt von Aquakulturproduktimporten abhängig sein wird, und die heimische Wissenschaft auch international auf diesem Gebiet Einsatz zeigen muss. Der Bund engagiert sich in den verschiedensten übergeordneten Themenfeldern (z. B. Tropenforschung durch das ZMT) teilweise über eine auch partielle institutionelle Förderung (z. B. Leibniz, Großforschungseinrichtungen) bzw. über die regulären Ausschreibungsprogramme (BMBF, BMEL). Eine institutionelle Förderung (über die Aquakulturforschungsaktivitäten in den Thünen-Instituten hinaus) eines Forschungszentrums existiert nicht, und die letzte große Ausschreibung von Seiten des BMBF zum Thema Aquakultur mit geringem Erfolg stammte aus dem Jahr 2003.

Die Förderung einer nachhaltigen Aquakultur in Deutschland und insbesondere auch ihrer Wissensbasis ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Damit sollte sich der Bund auch zukünftig strategisch daran beteiligen und die Bestrebungen der Länder zur Umsetzung des NASTAQ nachhaltig stützen. Der jährlich stattfindende „Runde Tisch Aquakultur“ ist dabei eine wünschenswerte und beizubehaltende Initiative des Bundes. Über das Thünen-Institut für Fischereiökologie mit seiner ehemaligen Außenstelle in Ahrensburg und ab Ende 2017 in Bremerhaven wird bereits jetzt die praktische Aquakulturforschung direkt vom Bund unterstützt. Es ist jedoch nicht ersichtlich, nach welchem Konzept bzw. langfristiger Strategie und mit welcher übergeordneten Zielstellung die dort erzielten For-

schungsergebnisse der heimischen Aquakultur als Produktionsstandort zu Gute kommen. Durch das BMEL werden beispielsweise über das BÖLN²⁸⁰ ebenfalls Projekte gefördert, die nicht unbedingt länderübergreifend bedient werden. Diese Vorgehensweise ist weder strategisch noch arbeitsteilig und schafft gedoppelte Anstrengungen trotz knapper Ressourcen.

Im internationalen Wettbewerb ist es unabdingbar, dass sich die deutsche Aquakultur auf konkrete Aquakulturverfahren und -arten ausrichtet, die möglichst länderübergreifend von den o. g. Forschungseinrichtungen gestützt und vorangebracht werden. Ein Kriterium muss dabei eine wirtschaftliche Produktion an einem kostenintensiven Standort sein, welche höchsten Nachhaltigkeitsansprüchen genügt. Dieses erfordert eine abgestimmte und arbeitsteilige Vorgehensweise und gemeinsame Kraftanstrengungen der Bundes- und Landesinstitutionen bzw. weitere Förderinstrumente. Über das Thünen-Institut sowie weitere Bundesinstitutionen (z. B. Max-Rubner-Institut in Hamburg und Friedrich-Loeffler Institut Insel Riems) hat der Bund die Möglichkeit, direkt einzugreifen, konkrete bundesweit relevante Themen langfristig zu verfolgen und den Landesinitiativen zuzuarbeiten.

Diese Studie schlägt vor, bei Vorhaben der angewandten Forschung von vornherein die wirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Umsetzbarkeit zu prüfen und den Sektor in die Identifikation von Gegenständen der Forschung einzubeziehen. Vorbehaltlich solcher sowie einer Fokussierung auf konkrete Zielfischarten (s. u.), könnten folgende Themen in Zukunft relevant werden (keine vollständige Auflistung).

1. Qualitätsparameter von Aquakulturfischen im Vergleich zu Wildtieren (Imageverbesserung)
2. Schlacht- und Welfare-Aspekte in Bezug auf EU / bundesweite Gesetzesinitiativen
3. Austausch von Fischmehlen bei der Aufzucht von ausgewählten Zielfischarten
4. Natürliche Futtermittelzusatzstoffe zur Verringerung der Krankheitsanfälligkeit in Durchfluss- und Kreislaufanlagen oder als Antibiotika-Ersatz
5. Prozesswasseraufbereitung und Rückführung
6. Technologie-Entwicklung im Rahmen der privaten-öffentlichen Partnerschaft (bspw. ZIM-Projekte)
7. Integrierte Aquakulturverfahren (Aquaponik und Integrierte Multitrophische Aquakultur) unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette (Energie, Nährstoffe, etc.)

Weitere mögliche Themen finden sich als inhaltliche Schwerpunkte für vorgeschlagene Perspektivstudien (*DAFA Empfehlung I*) sowie unter den zu lösenden Fragen eines vorgeschlagenen Verbundprojektes (*DAFA Empfehlung II*) in der DAFA-Studie aus 07/2014. Während des Workshops am 13.06.2017 wurden zudem die folgenden Themen mehrfach benannt:

1. Ressourcennutzung unter Anwendung technologischer Lösung zwecks Erreichung nachhaltiger Stoffflüsse;
2. Krankheitsforschung;
3. Diversifikationsmöglichkeiten der traditionellen Aquakultur inklusive der Nutzung von neuen Arten (Zander) sowie züchterische Verbesserungen;
4. Ökonomische Untersuchungen und Bewertungen.

²⁸⁰ Fördermittelgeber ist das BMEL, die Abwicklung der Förderung über den ptBLE findet nicht nur im Rahmen des BÖLN statt.

Begleitende Ausschreibungen des Bundes (z. B. BLE mit dem BÖLN oder dem Programm zur Innovationsförderung) sollten länderübergreifende Konsortien mit und ohne Beteiligung weiterer Bundesinstitutionen und unter Berücksichtigung der Ausbildungsstandorte in Berlin und Rostock fördern, welche die strategisch gewählten Ziele des Thünen-Instituts begleiten und mit ihren eigenen Expertisen ergänzen. Das Thünen-Institut sollte dabei („nur“) beratend an den Projekten beteiligt sein, um die eingesetzten Ressourcen optimal zu nutzen und Doppelungen zu vermeiden. Der Bund kann im Rahmen von derartigen länderübergreifenden, längerfristigen Projekten Koordinationsstellen an bereits existierenden Forschungseinrichtungen ansiedeln und entweder direkt (institutionell) oder indirekt (Forschungsprojekte) finanzieren (Binnen- und Küstenländer). Diese Koordination zusammen mit Repräsentanten des Thünen-Instituts für Fischereiökologie) haben die Belange der deutschen Aquakultur im internationalen Umfeld (z. B. in Brüssel, GD Forschung) vorzustellen und zu vertreten, um möglichst rechtzeitig eigene Themen vorzubringen und damit ggf. an zukünftigen Ausschreibungen beteiligt zu werden. Als Repräsentanten von forschungsstarken Institutionen steigen zudem die Chancen, sich zukünftig auch an europaweit bildenden Konsortien und EU-weiten Ausschreibungen zu beteiligen.

Problematisch wird gesehen, dass das Thünen-Institut derzeit von den Akteuren der deutschen Aquakultur nicht bzw. kaum wahrgenommen wird (siehe 3.3, Ergebnis Workshop), obwohl diesem eigentlich eine größere Bedeutung zukommen müsste (siehe oben). Dieses kann auch an einer mangelnden Transparenz und Information der Forschungsaktivitäten in den Thünen-Instituten bezüglich der Forschungsanstalten oder Forschungseinrichtungen und Universitäten in den Ländern liegen. Dieses ist jedoch unabdingbar, da den Ländern die Fischerei und Aquakultur unterliegt.

Die Länder haben über eine Unterstützung der Forschung durch den EMFF die Möglichkeiten, eigene regionale Aquakulturarten und Systeme vorzubringen, welche sich in die regionalen Wertschöpfungsketten einfügen lassen. Zudem obliegt es den Ländern, Investitionen in die Zielfischarten in den jeweiligen Bundesländern zu ermöglichen. Die landesgeförderten Institutionen (enge Kooperation mit der Praxis, Landesforschung) sollten unter Beteiligung der Universitäten (Grundlagen) Fragen der Zucht und Aufzucht sowie technologischen Weiterentwicklung der Zielfischarten voranbringen. Insbesondere sollten standort- und unternehmensspezifische Fragestellungen sowohl im technischen Bereich als auch im unternehmerischen Bereich im Fokus der Landesinitiativen stehen.

Eine Fokussierung der Forschungsmittel auf wenige ausgewählte Zielfischarten von Seiten des Bundes ermöglicht dabei eine Konzentration der Mittel, ein verbessertes Investitionsklima in derartige Aquakulturverfahren und erhöht dabei die Sichtbarkeit der deutschen Aquakulturforschung in einem internationalen Umfeld und stärkt die Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb. Aufgrund ihrer überregionalen Bedeutung, guten Vermarktungspotentialen und der technologischen Entwicklungsmöglichkeiten bieten sich im Süßwasser die Regenbogenforelle (Entwicklung von angepassten modernen Teilkreisläufen an bereits etablierten traditionellen Standorten, Stichwort „Moderne Dänische Forellenfarm“, der Afrikanische Wels in Kombination mit alternativen Energieformen (Landwirtschaftgestützte Aquakultur bis hin zu nahezu geschlossenen Wertschöpfungsketten und Aquaponik) sowie bei den barschartigen insbesondere der Zander an (relativ hochpreisige Art in Kreisläufen; allerdings wäre zunächst noch einmal zu überprüfen, ob mittelfristig eine Wettbewerbsfähigkeit erreichbar scheint). An marinen Standorten sind hier erneut die Regenbogenforelle (Entwicklung von extraktiven Systemen als Integrierte Multitrophische Aquakultur in der Ostsee; hier wäre aber zunächst die Genehmigungsfähigkeit solcher Anlagennäher auszuloten) sowie hochpreisige Arten wie die Europäische Auster (Nordsee, Relevanz für die Aquakultur und Rehabilitation) oder auch die in RAS kultivierten Weißfuß-Garnelen (*Litopenaeus vannamei*) an. Eher von regionaler Bedeutung werden Arten wie der Barsch, Europäischer Wels, Maränenarten, Meerforelle und Ostseeschnäpel, und mangels Entwicklungsmöglichkeiten auch der Karpfen eingeschätzt (Sonderentwicklung Meerwasserkreislaufan-

lage im Saarland). Ebenfalls wird an den Standorten in SH und in Bremen in die Algenproduktion für verschiedene Zwecke (Blue Biotech) investiert. Es obliegt den einzelnen Bundesländern, die jeweiligen Potentiale für diese Arten selbst zu evaluieren und ggf. weiter auszuschöpfen.

Aus den obigen Ausführungen zeigt sich, dass es vier relevante Handlungsfelder für eine bundesweite Aquakulturförderung von Seiten des Bundes gibt.

1. Bekenntnis des Bundes zu einer nachhaltigen Aquakulturentwicklung und der dafür erforderlichen Forschung. Dazu sind konkrete Forschungsthemen und Maßnahmen mit den Praktikern der Aquakulturproduktion, dem Kreis der Institute und Forschungseinrichtungen sowie der privaten Forschung abzustimmen. Vertreter des Thünen-Instituts sollten die Anliegen der bundesweiten Forschungsinstitutionen u. a. auch in Brüssel vertreten.
2. Es gibt eine größere Anzahl an Institutionen, an welchen derzeit Aquakulturforschung in mehr oder weniger stark ausgeprägten Arbeitsgruppen in den jeweiligen Ländern angesiedelt ist. Keine davon hat derzeit eine koordinierende Funktion zur Kanalisierung von länderübergreifenden Fragestellungen und Forschungsthemen. Der Bund kann derartige Koordinationsstellen an bereits existierenden Forschungseinrichtungen ansiedeln und entweder direkt (institutionell) oder indirekt (Forschungsprojekte) unterstützen. Dabei würden sich Bund/Land finanzierte Institutionen wie Leibniz-Institute anbieten, die nicht nur die organisatorischen, sondern auch die forschungstechnischen Möglichkeiten besitzen. Für die Binnenländer würde sich beispielsweise das IGB in Berlin und für die Küstenländer das Institut für Nutztierwissenschaften in Dummerstorf, MV, anbieten (Diese Auswahl ist lediglich ein Beispiel und wäre mit den beteiligten Bundesländern zu diskutieren).
3. Über die Ausschreibung von länderübergreifenden Forschungsthemen, fokussierend auf den ausgewählten Zielfischarten und Technologien sowie bestenfalls getrennt nach Binnen- und Küstenländern, können umfassende Fragestellungen längerfristig gefördert (Zeithorizont 10 Jahre) und bearbeitet werden. Ein verlängerter Zeithorizont käme dabei auch den beteiligten Praxisbetrieben entgegen, welche bisher häufig nach Abschluss der eher kurzfristig angelegten Projekte diese ohne ein vermarktungsfähiges Produkt abschließen. Zudem sind die beiden relevanten universitären Ausbildungsstandorte in Berlin (Binnenfischerei und Aquakultur, Binnenländer) und Rostock (Aquakultur, Küstenländer) zu berücksichtigen, da diese vorrangig den wissenschaftlichen Nachwuchs bereitstellen.
4. Aufgrund dieser koordinierten Vorgehensweise nimmt der Bund Einfluss auf die Auswahl der vorgeschlagenen Forschungsthemen, welche durch die Länder an ihn herangetragen werden. Berücksichtigt werden sollten dabei sich bereits durch die erfolgte Landesförderung entwickelte Strukturen, um die sich daraus ergebenden Synergien zu nutzen.

Bezüglich der **Berufsausbildung** wurde die bisherige Ausbildung zum Fischwirt im Allgemeinen als gut bewertet – bei gewissen Mängeln bezüglich z. B. Marketing und Kreislaufanlagen. Die Ausbildung zum Fischwirt wurde in 2016 reformiert und beinhaltet inzwischen neben den ursprünglich klassischen Verfahren der Binnenfischerei auch moderne Kreislaufanlagen, in welchen die Auszubildenden Praxiserfahrungen erlangen sollen. Gerade bei den Investoren und Betreibern von Kreislaufanlagen handelt es sich vielfach um Quereinsteiger, denen das technische Know-how für den Betrieb einer solchen Anlage noch fehlt und die damit auf gut ausgebildete Fachkräfte angewiesen sind. Bisher fehlt allerdings eine Liste von als Ausbildungsbetrieb anerkannten Kreislaufanlagen, in welchen die Auszubildenden nach vorgegebenen Kriterien ihre praktische Ausbildung durchlaufen. Eine derartige Liste und die nachzuweisenden Fertigkeiten wären noch zu erarbeiten. Nach der neuen Ausbildungs-

verordnung werden grundsätzlich erhöhte Anforderungen auf die Ausbildungsbetriebe zukommen. Angesichts der Bedeutung einer guten praktischen Ausbildung und einer Gewinnung weiterer Betriebe für die Ausbildung könnte eine finanzielle Unterstützung der Ausbildungsbetriebe hilfreich sein. Ebenfalls von Bedeutung ist das Thema Fortbildung. Hier würden sich vor allem überbetriebliche Lehrgänge zu speziellen Themen anbieten.

Bezüglich der **universitären Ausbildung** haben sich inzwischen 3 Standorte ausgebildet, welche grundsätzlich den wissenschaftlichen Nachwuchs bereitstellen können, wobei an der Hochschule Bremerhaven überwiegend Bachelor-Absolventen und in Berlin und Rostock Master-Absolventen ausgebildet werden. Die an der Universität Rostock ausgebildeten Studierenden der Aquakultur finden derzeit ein breites Spektrum an Arbeitsmöglichkeiten nach ihrem Abschluss und verbleiben zu einem großen Teil bei Anlagenbetreibern im In- und Ausland sowie in verschiedenen Fischerei- bzw. fischhandelnden Betrieben. Der Ausbildungsstandort in Berlin fokussiert auf die Binnenfischerei und in Bremerhaven auf die Nutzung mariner aquatischer Ressourcen. Es wird daher derzeit kein Bedarf gesehen, weitere Ausbildungsstandorte zu eröffnen. Der Bund sollte jedoch über die Landesfischereireferenten und deren Landesministerien auf die Universitäten einwirken, die vorhandenen Stellen und Ausbildungskapazitäten nicht weiter einzuengen, sondern ggf. zu stärken. Dieses gilt auch für Einzelprofessuren an verschiedenen Universitäten der Länder, welche keine eigenen Studiengänge repräsentieren, jedoch eine aktive Rolle in der Ausbildung von Studierenden mit dem Fokus auf aquakulturrelevanten Themen liefern (z. B. SH, Saarland). Eine schwierige Situation wird an der Tierärztlichen Hochschule Hannover gesehen, an welcher neben der Ludwig-Maximilian-Universität München der veterinärmedizinische Nachwuchs ausgebildet wird. Hier ist unbedingt angeraten, die Arbeitsgruppe der Fischkrankheiten auch zukünftig mit einer entsprechenden Professur, wie in München geschehen, fortzuführen.

Zusammenfassend zeigt eine Analyse der Forschungslandschaft und Institutionen, der Privatwirtschaft, der Ausbildungsstandorte und der durch die Beteiligung an europäischen Forschungsprojekten nachgewiesenen internationalen Konkurrenzfähigkeit innerhalb der Forschungslandschaft, dass der deutsche Aquakultursektor und seine Forschung über diverse Spezialkenntnisse verfügen, die sie auf dem internationalen Markt platziert. Gleichzeitig haben sich bereits Cluster gebildet, welche die Aquakulturentwicklung in ihren jeweiligen Bereichen vorantreiben. Dieses entspricht keinesfalls einer zersplitterten Forschungslandschaft, sondern einer modernen Forschungsrichtung im Übergang. Andererseits werden diese Strukturen nicht von den jeweiligen Akteuren entsprechend wahrgenommen. Die von der FAO für die Bundesrepublik ausgewiesene geringe Aquakulturproduktion spiegelt keinesfalls die tatsächliche Bedeutung des Aquakultursektors in seiner Gesamtheit wieder. Mangelhaft ist jedoch die Koordination zwischen den beteiligten Institutionen und teilweise deren Bereitschaft, eine derartige Entwicklung arbeitsteilig zu begleiten. Zudem mangelt es an Abstimmung zwischen den bundeseigenen Forschungsinstitutionen und den weiteren Einrichtungen der Länder.

Das Thünen-Institut (insbesondere mit dem Institut für Fischereiökologie) erfährt eine Aufwertung durch den in 2017 erfolgenden Umzug von Hamburg nach Bremerhaven mit neuen, modernen Forschungsmöglichkeiten. Derzeit wird das Institut kaum als Nukleus mit seinen bundesweit relevanten Aufgaben wahrgenommen und wird damit seiner möglichen Leitungsfunktion nicht gerecht. Andererseits sollte gerade dieses Institut länderübergreifende Forschungsthemen voranbringen und mit den in den Ländern vorhandenen Kernkompetenzen abstimmen.

An dieser Stelle ist auf die Empfehlung der DAFA Studie aus 07/2014 einzugehen, ein (virtuelles) deutsches Aquakulturzentrum für die Forschung und Ausbildung einzurichten (*DAFA Empfehlung III*). Unter Berücksichtigung der sich bereits ausgebildeten Strukturen sind sowohl in der Forschung als auch in der Ausbildung bereits Zentren entstanden, welche thematisch und organisatorisch den

Aquakultursektor voranbringen könnten. Ebenfalls wurden bereits arbeitsteilige Ausbildungsstandorte etabliert. Bei weiterer Unterstützung und strategischer Ausrichtung der bereits existierenden und mit Stellen ausgestatteten Institutionen und einer daraus resultierenden verbesserten Koordination der vielen Einzelmaßnahmen inklusive Fokussierung auf konkrete Zielfischarten lassen sich entsprechende Ziele bedienen, bevor die Einrichtung einer weiteren völlig neuen Institution realisierbar ist.

7.4 Finanzierungsbedarf

Die Finanzierung von kommerziellen Aquakulturanlagen in Deutschland erfolgt in der Regel individuell, Fremdkapitalfinanzierung fließt durch Darlehen von Kreditinstituten ein. Produktive Investitionen können grundsätzlich unter dem deutschen Programm des EMFF gefördert werden, wenn sie von der Sache und vom Zweck her die Voraussetzungen für eine Förderfähigkeit erfüllen. Soweit das jeweilige Bundesland am EMFF teilnimmt, sind dort zumeist die Fördermöglichkeiten gebündelt; nur in wenigen Fällen stehen andere staatliche Fördermittel zur Verfügung.

Finanzierungsmöglichkeiten, die unabhängig von einer Förderung sind, haben sich laut Experteninterviews als bewährt herausgestellt, sofern die notwendigen Anforderungen an die Sicherung des Darlehens erfüllt werden können. Dabei gilt es als wichtig, dem Kreditinstitut ein gutes und belastbares Konzept vorzulegen. Auch sollte langfristig durch Transparenz und Verlässlichkeit, die Glaubhaftigkeit der Unternehmer bewahrt werden. Andererseits wird der Informationsstand der betreuenden Kreditinstitute in Hinblick auf die Aquakultur als z.T. unzureichend kritisiert. Auch schätzten die Banken das Risiko oft als sehr hoch ein, was wiederum sehr hohe Absicherungen erfordert.

Der Zugang zu Krediten wird damit vor allem von kleineren Aquakulturbetreibern als schwierig empfunden. Banken sind oftmals nicht dazu bereit, das entstehende Risiko in den Anlagen zu tragen. Besonders Teichwirtschaften sind hier meist schlecht aufgestellt, da sie wenige Sicherungen anbieten können: Fische gelten nicht als Wertgegenstand, häufig sind keine Immobilien vorhanden und es wird auch meist keine weitere wirtschaftliche Tätigkeit ausgeführt, da die Standorte nur für die Fischwirtschaft geeignet sind.

Das Einwerben von Risikokapital hingegen wird für die traditionell geprägten Aquakulturbetriebe als unrealistisch angesehen. Die Einbindung privater Kapitalgeber scheitert häufig daran, dass Investoren (zu) hohe Erwartungen an die Amortisierung ihres Kapitals haben, die durch die aktuelle Marktlage der Aquakultur nicht erfüllt werden können. Aufgrund relativ niedriger Gewinne und des hohen Risikos werden Investitionen in neue Produktionsanlagen von den Unternehmern selbst häufig gar nicht erst getätigt. Nur im Bereich der Kreislaufanlagen spielen private Kapitalgeber oder Investoren eine Rolle, teilweise allerdings angezogen durch unrealistische Profitversprechen.

Laut Experteninterviews besteht der Wunsch, Investitionszuschüsse über mehrere Jahre zu staffeln. Auch solle Berufserfahrung kein Ausschlusskriterium sein, wenn es um die Finanzierung einer Anlage geht. Jedoch könne die Forderung einer Grundausbildung des Begünstigten sinnvoll sein.

Die allgemeine Rolle des EMFF, über die Bereitstellung von Fördermitteln für produktive Investitionen hinaus, wird im Kapitel 8 näher diskutiert.

8 Analyse und Bewertung der Aquakulturpolitik und -verwaltung sowie von Verbesserungsmöglichkeiten

8.1 Analyse und Bewertung der Aquakulturpolitik

Wie bereits wiederholt angesprochen, liegt die primäre Zuständigkeit für die Aquakultur bei den Bundesländern, und dort zumeist bei den für die Landwirtschaft zuständigen Ressorts. Bei der Bestimmung der politischen Ziele für die Aquakultur müssen diese sich aber in vielfacher Weise mit anderen abstimmen:

- mit anderen Ressorts, da die konkreten Rahmenbedingungen der Aquakultur sehr stark von anderen Politiken und Rechtskreisen bestimmt werden,
- mit übergeordneten und teilweise auch mit untergeordneten politischen Ebenen; da *de facto* trotz aller Länderzuständigkeit eine Abstimmung zwischen den Bundesländern und mit dem Bund nötig ist, teilweise auch mit regionalen Interessen.
- mit Interessengruppen aus der Aquakulturwirtschaft sowie anderen betroffenen Bereichen wie dem Naturschutz.

Abstimmung zwischen Ressorts und ressortübergreifende Positionierung der Politik

Die in der Praxis relevantesten Rahmenbedingungen für die Aquakultur werden in der Regel nicht von der primär für diesen Sektor zuständigen Ressorts (meistens Landwirtschaft) bestimmt, sondern durch andere Ressorts, insbesondere die Umwelt- und Wasserressorts. Selbst wo z. B. Umwelt und Landwirtschaft samt Aquakultur im selben Ministerium angesiedelt sind, scheint es zwischen den Referenten zuweilen Differenzen in der politischen Zielsetzung in Bezug auf die Aquakultur zu geben.

Insgesamt scheint sich der Sektor bei der Landwirtschafts- und Fischereiverwaltung gut aufgehoben zu sehen, auch mit seinen Interessen als produktive Tätigkeit. Dagegen wurde wiederholt kritisch angemerkt, dass z. B. Karpfenteichwirte sich in die Hand der Umweltverwaltung begeben würden und nicht mehr als Produzenten aufträten, wenn sie in wesentlichem Umfang für Umweltleistungen entlohnt werden. Umgekehrt ist auch der Fischerei- und Aquakulturverwaltung ein hohes Engagement für den Sektor zu bescheinigen.

Gerade weil wichtige Rahmenbedingungen aber in anderen Ressorts entschieden werden, reicht die Unterstützung des „eigenen“ Ressorts vielen Akteuren im Sektor nicht aus. Bei den Gesprächen kam öfter zum Ausdruck, dass sich insbesondere die Wirtschaft eine klarere, ressortübergreifende Positionierung der Politik gegenüber dem Sektor und dessen Erhaltung wünschen würden, um mit Blick auf die Zukunft Unsicherheiten zumindest in politischer Hinsicht ausräumen zu können.

Ein ressortübergreifendes, politisches Statement sollte beantworten,

- ob die Erhaltung des Aquakultursektors von der Politik gewünscht wird oder nicht und, wenn ja,
- welche Teilsektoren in welchen Bundesländern/Regionen erhalten oder entwickelt werden sollen.

Bei einer politischen Bekennung zum Sektor wird zudem erwartet, dass

- die Politik die Interessen des Aquakultursektors (oder bestimmter Teile) stärker vertritt und sich dafür einsetzt, auch gegenüber anderen Widmungen (z. B. für den Naturschutz) oder Nutzungen durch andere (teilweise durchsetzungsstärkere) Wirtschaftszweige,
- eine Abstimmung zwischen den Ressorts (Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz, Wirtschaft, etc.) stattfindet, von der Ebene des Bundes und der Länder bis auf die unterste Behördenebene, und eine einheitliche Vorgehensweise bezüglich Aquakulturentwicklungsmaßnahmen (einschließlich Erweiterung von bestehenden und Bau von neuen Anlagen) vereinbart wird, und
- die Aquakultur insgesamt stärker/überhaupt in der Raumordnung berücksichtigt wird.

Tatsächlich findet sich heute von der EU bis zur lokalen Ebene häufig die Situation, dass die Ressorts ihre Politik unzureichend abstimmen. Bei der EU z. B. vertritt die direkt zuständige Generaldirektion MARE das Ziel der Ausweitung der Aquakultur, allerdings selbstverständlich in einer nachhaltigen Form. In der Generaldirektion Umwelt wird dagegen eine Politik betrieben, die eine solche Ausweitung objektiv sehr erschwert, auch wenn sie nicht explizit dem Ziel der GD MARE widerspricht.²⁸¹

Leidtragende solcher nicht geklärten Widersprüche sind – außer den Mitarbeitern der Administration, die sich mit widersprüchlichen Vorgaben aufreiben – vor allem die Betreiber der Aquakultur, einschließlich potenzieller Betreiber. Sie finden keine klaren Rahmenbedingungen vor, auf deren Basis sie arbeiten und investieren können.

Eine solche Forderung nach einer klaren Entscheidung über bzw. einem klaren Bekenntnis zur Aquakultur darf nicht verkennen, dass dieser Sektor heute ein sehr begrenztes politisches Gewicht hat. Insbesondere Umwelt- und Naturschutz haben in den vergangenen Jahrzehnten stark an politischem Gewicht gewonnen (auch viele Vertreter des Fischerei- und Aquakultursektors begrüßen dies grundsätzlich), und die Aquakultur hat auch nicht den Einfluss, politische Kompromisse zu erzwingen, wie ihn vielleicht Automobilindustrie oder Landwirtschaft haben. Insofern besteht auch die Möglichkeit, dass eine klare Entscheidung punktuell gegen die Interessen der Aquakultur ausfällt.

Ohne Details politischer Entscheidungen diskutieren zu wollen, stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob für die Aquakulturwirtschaft nicht eine Situation wie in SH besser ist, wo klare und über einen längeren Zeitraum absehbare „Eckpunkte“ für die Muschelkultur vereinbart wurden, als wenn solche Konflikte offen gehalten werden, dann aber als Unsicherheit über jeder Zukunftsentscheidung schweben.²⁸²

Abstimmung über verschiedene politische Ebenen hinweg

Die Länderzuständigkeit in Fragen der Aquakultur ist unumstritten und auch sinnvoll, wenn man die unterschiedlichen natürlichen und strukturellen Gegebenheiten sowie politischen Zielen und Prioritä-

²⁸¹ Dieser Widerspruch erscheint kaum zu leugnen, auch wenn sich im Einzelfall nationale Vertreter des einen oder anderen Ressorts auf angeblich verbindliche EU-Vorgaben berufen, die bei genauerem Hinsehen so absolut nicht existieren, wie im Rahmen der rechtlichen Diskussion angesprochen.

²⁸² Diese Frage stellt sich, obwohl die Muschelzüchter weitgehende Einschränkungen gegenüber der bisherigen Situation hinnehmen mussten und sie das zuständige Ministerium von der politischen Ausrichtung seiner Spitze her vielleicht nicht unbedingt als ihre Interessenvertretung ansahen.

ten in den Bundesländern bedenkt. Diese Ansicht wurde von den meisten der für diese Studie Befragten geteilt.

Ebenso klar wurde aber die Notwendigkeit der Koordination und Zusammenarbeit gesehen, etwa um gemeinsame Förderprogramme zu erstellen oder gemeinsame Interessen durchzusetzen. Auch kann nur gemeinsam Einfluss auf EU-Vorgaben genommen werden; ein einzelnes Bundesland kann in Brüssel wenig bewirken, und es kann sich auch nicht jedes Bundesland einzeln um politische Diskussionen auf EU-Ebene kümmern.

Mit der Tagung der Fischereireferenten und der Vertretung deutscher Interessen bei der EU durch das BMEL bestehen grundsätzlich wirksame Instrumente für eine Koordinierung. Allerdings ist diese Koordination personalmäßig sehr dünn ausgestattet, sie ist eine unter zahlreichen Aufgaben des Referats 613 (Fischereistruktur- und -marktpolitik, Meeresumweltschutz, Zuständige Stelle EMFF) des BMEL. Viele der Befragten sahen entsprechend ein Defizit bei der administrativen Kapazität von Bund und Ländern für die Ausübung der Koordinationsfunktion für die Aquakultur. Sie forderten deshalb eine zentrale staatliche Stelle für die Aquakultur (s. u.).

Abstimmung mit Interessengruppen aus der Aquakulturwirtschaft sowie anderen betroffenen Bereichen wie dem Naturschutz.

Die Abstimmung zwischen den für die Fischerei zuständigen Ressorts und dem Aquakursektor (einschließlich seiner Organisationen) wurde allgemein positiv bewertet. Es wurde auch herausgestellt, dass dieser auf den verschiedenen Ebenen stattfinden muss, auf Landesebene für landespolitische Fragen und auf Bundesebene für Fragen, die Deutschland insgesamt oder die EU-Politik betreffen. Defizite konnten hier nicht identifiziert werden.

Die Abstimmung mit einem größeren Kreis von Interessen erfolgt u. a. im Rahmen des in Kap. 4 dargestellten runden Tisches. Auch diesbezüglich wurde in den Interviews kein Handlungsbedarf angemahnt.

Inhaltliche und quantitative politische Zielsetzung innerhalb der föderalen Struktur Deutschlands

Die wesentlichen politischen Ziele für die Aquakultur werden auf Ebene der Länder festgelegt. Sie können in speziellen Programmen niedergelegt werden (z. B. SH und MV; siehe Kap. 4), in Koalitionsvereinbarungen oder sonstigen Dokumenten, teilweise werden sie auch nicht speziell dokumentiert. Die Ziele richten sich in der Regel nach regionalen Gegebenheiten und Potenzialen und legen entsprechend den Fokus z. B. auf den Erhalt traditioneller Teichwirtschaft und Forellenproduktion oder auf den Ausbau von Kreislaufanlagen.

Durch die neue Gemeinsame Fischereipolitik der EU, insbesondere Art. 34 der Verordnung (EG) 1380/2013 wurde Deutschland verpflichtet, einen Nationalen Strategieplan für die Aquakultur (NASTAQ) zu erstellen. Der Plan wurde von einer Arbeitsgruppe der Fischereireferenten des Bundes und der Länder erstellt, auch mit Unterstützung der Forschungsinstitute oder anderer Einrichtungen des Sektors (siehe Kap. 4).

Es erscheint sinnvoll, dass hier ein gemeinsames, länderübergreifendes Dokument zur Analyse und zur strategischen Ausrichtung des Aquakultursektors verfasst wurde. Unterschiede zwischen den

Ländern in Ausgangslage und Zielen werden dabei nicht verdeckt. Der NASTAQ diene auch als eine Grundlage für entsprechende Teile des Operationellen Programms für den EMFF, das nachfolgend erstellt wurde. Auch bei der hier vorliegenden Studie wurde er auftragsgemäß als eine Grundlage herangezogen.

Gemäß inhaltlichen Vorgaben der EU quantifiziert der NASTAQ seine Zielsetzungen für das Jahr 2020 auch, wobei er bemerkt:

„Die Festlegung der Ziele basiert im Wesentlichen auf einer Wachstumsprognose maßgeblicher Wirtschaftsbeteiligter sowie auf einer Einschätzung der Experten aus den Fischereiverwaltungen der Bundesländer.

Es sei ausdrücklich darauf verwiesen, dass diese Zielstellungen auf der Basis des Wissensstandes Anfang 2014 festgelegt werden und für den Zeitraum bis 2020 nur einen Orientierungsrahmen bilden können, der spätestens mit Vorlage der Halbzeitbilanz Ende 2017 einer Überprüfung und ggf. Korrektur unterzogen werden sollte.“

Nicht für alle Teilbereiche werden exakte Zielwerte angegeben, aus der Summe der einzelnen Werte ergibt sich allerdings, dass die deutsche Aquakultur insgesamt mindestens eine Produktion von 64.500 Tonnen im Jahr 2020 erreichen soll. Im Jahr 2016 betrug die Produktion nach Zahlen des Statistischen Bundesamtes rund die Hälfte davon, 32.417 Tonnen (siehe Kap. 2). Es ist mittlerweile auch praktisch unumstritten, dass die quantitativen Ziele des Plans nicht mehr erreicht werden können.²⁸³

Gründe für die Fehleinschätzung waren

- dass manche Sparten der Aquakultur zu optimistisch eingeschätzt wurden, nach derzeitigem Stand vor allem Kreislaufanlagen mit 20.000 Tonnen und die Muschelproduktion in der Ostsee mit 10.000 Tonnen)
- dass die Hindernisse in den rechtlichen Rahmenbedingungen und anderen Bereichen zwar richtig identifiziert, aber in ihrer Wirkung unterschätzt wurden bzw. dass die Wirksamkeit von Instrumenten zur Überwindung solcher Hindernisse unterschätzt wurde (s. u.)
- dass möglicherweise die Ernsthaftigkeit von Anfragen möglicher Investoren überschätzt wurde. Es sind immer wieder Personen unterwegs, die hoffen, insbesondere mit Kreislaufanlagen hohe Gewinne erzielen zu können. Ob aus solchen Vorhaben etwas wird, ist schwer abzuschätzen, zumal man die Interessenten bei seriöser Beratung gleichzeitig über Schwierigkeiten und Risiken einer solchen Investition aufklären muss.

Diese Studie baut u. a. auf dem NASTAQ auf und es gehört zu ihren Aufgaben, Hindernisse und Potenziale genauer einzuschätzen, was an verschiedenen Stellen im Laufe dieses Berichts erfolgt. Eine quantitative Abschätzung von Steigerungsmöglichkeiten war nicht Teil des Auftrags.

²⁸³ Dr. Roland Lemcke, Fischereireferent für SH, der eine koordinierende Funktion bei der Erstellung des NASTAQ innehatte, konstatiert dies für sein Bundesland (siehe Fischmagazin 3/2017), und diese Feststellung ist wohl auf ganz Deutschland übertragbar.

8.2 Analyse und Bewertung der Aquakulturverwaltung

Zentrale Stelle beim BMEL zur länderübergreifenden Koordination der Aquakultur (*Task Force Aquakultur*):

Oben diskutierte Kapazitätsdefizite bei der länderübergreifenden Koordination der Aquakultur haben zu dem Vorschlag geführt, eine zentrale staatliche Stelle auf Bundesebene einzurichten, die konkret definierte Aufgaben übernimmt. Unter anderem soll sie:

- als zentrale Anlaufstelle für die Belange der Bundesländer fungieren und den Austausch zwischen Ländern, Akteuren des Sektors, etc. sowie die Abstimmung zu übergeordneten Themen verbessern,
- Aktivitäten auf Bundesebene stärker koordinieren und fördern (z. B. Kampagnen für die Förderung des Fischkonsums, Aal-Besatzmaßnahmen), sowie
- Forschung besser koordinieren sowie die Vergabe von Mitteln neutral einschätzen.

Auf internationaler Ebene soll sie zudem:

- die Belange des Sektors nach außen hin, v. a. nach Brüssel, tragen und die Interessen Deutschlands koordiniert vertreten (bzw. das BMEL vor den EU-Institutionen in dieser Aufgabe unterstützen),
- EU-Verordnungen und -Richtlinien bereits während der Verhandlungen intensiver und aktiver begleiten und mögliche Probleme aus Sicht der Aquakultur einbringen; das betrifft auch Gesetzgebung, die über die Zuständigkeit von GD MARE hinausgeht, z. B. im Bereich des Umweltschutzes, der WRRL etc. (GD ENVI) oder der Lebensmittelsicherheit und des Veterinärwesens (z. B. Tierschutzschlacht-VO) (GD SANCO).

Eine solche zentrale Einrichtung müsste von den Bundesländern getragen werden und könnte z. B. beim BMEL (Referat 613) angesiedelt sein. Ihre Einrichtung war in der Vergangenheit bereits vom VDBA betrieben worden, der sich damit aber bisher nicht durchsetzen konnte.

Zu betonen ist, dass es hier um eine staatliche Stelle geht, die Bund und Länder koordiniert. Auf Seiten der Sektor-Selbstorganisationen nimmt der VDBA eine ähnliche Koordinationsfunktion wahr. Eine Vermischung beider Funktionen, die von einigen Befragten vorgeschlagen wurde, erscheint aber politisch wenig angebracht, da aus Gründen der Transparenz eine klare Trennung zwischen Verwaltung und Interessengruppen geboten ist.

Kritiker einer zentralen Einrichtung für die Aquakultur argumentieren dagegen, dass:

- der Sektor und die zugehörigen Teilsektoren und Strukturen in den Bundesländern zu unterschiedlich sind (z. B. ist die marine Aquakultur auch nur in drei Bundesländern vertreten),
- die Genehmigungsverfahren zu verschieden zwischen den Ländern und nicht zu vereinheitlichen wären,
- die Forschung (Schwerpunkte, Themen, etc.) nicht zentral koordiniert werden kann und, als wichtigstes und
- nicht alle Länder bereit sein werden, sich an der Finanzierung dieser Stelle zu beteiligen. Ebenso schließt das BMEL derzeit aus, diese Stelle zugunsten der Länder zu finanzieren.

Im Rahmen der Erstellung dieser Studie wurde im Workshop am 13.06.2017 die Option der Einrichtung einer zentralen Stelle mit den Teilnehmern in zwei getrennten Gruppen diskutiert. Beide Gruppen kamen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass eine solche Stelle sehr wirksam sein kann (Bewertung zwischen 3 und 6 von 6 Punkten, siehe Anhang). Gleichzeitig wurde die Umsetzbarkeit aber eher skeptisch eingeschätzt.

In jedem Fall kann so eine Stelle nur wirksam arbeiten, wenn die Länder ihr ein klares Mandat erteilen. Eine Finanzierung durch die Länder scheint eine weitere Voraussetzung zu sein, dass diese eingeführt werden kann. Auf das einzelne Land würden vergleichsweise geringe Kosten entfallen, möglicherweise könnte die Stelle auch von den Ländern aus dem EMFF bezuschusst werden, je nach genauer Konstruktion.

Der EMFF als Instrument der Aquakulturverwaltung

Der EMFF ist längst nicht mehr nur das Instrument zur Subvention produktiver Investitionen in Fischerei und Aquakultur, als das das FIAF 1994 im Wesentlichen angefangen hat. Diese Rolle, als Finanzierungsmöglichkeit, wurde bereits im Kapitel 7.4 diskutiert.

Aus dem EMFF kofinanzieren Bund und Länder auch Forschungsprojekte in der Aquakultur, die Umstellung auf Bio-Aquakultur, Umweltleistungen, Datensammlung und anderes. Insofern kann der EMFF als finanzieller Arm der Aquakulturpolitik und ihrer administrativen Umsetzung angesehen werden.

Gerade im Zusammenhang mit der Vielzahl der Möglichkeiten, die der EMFF finanzieren kann, wurde von manchen Interviewpartnern für eine stärkere Unterstützung der Akteure auf der untersten Ebene des Sektors, d. h. auf Ebene der Erzeuger bzw. der Aquakulturbetriebe, plädiert. Auch bürokratische Anforderungen des Fonds (s. u.) führen dazu, dass „kleine“ Erzeuger vor einer Antragstellung zurückschrecken und dass sich bei ihnen der Aufwand der Antragstellung in manchen Fällen nicht lohnt.

Die Förderung von angewandten Forschungsvorhaben wurde von den Befragten allgemein als sinnvoll angesehen. Darüber hinaus wünscht sich ein Teil des Sektors eine stärkere Unterstützung von Vorhaben, die mit höheren Risiken verbunden sind (z. B. auch einer „risikoreichen“ Forschung) und eventuell einen Topf für Risikoinvestitionen einzurichten. Tatsächlich besteht hier ein gewisser Konflikt, dass die Verwaltungsbehörden eine sachgerechte Verwendung der Fördermittel sicherstellen und gleichzeitig auch mögliche Rückforderungen der EU vermeiden wollen und dadurch Risiken bezüglich des Erfolgs von Vorhaben nach Möglichkeit vermeiden. Dies beinhaltet aber die Gefahr, dass nur sehr konventionelle Vorhaben – die möglicherweise auch ohne Förderung zu verwirklichen wären – zum Zuge kommen. Innovationen, die in aller Regel mit einem gewissen Risiko verbunden sind, haben es dagegen schwer.²⁸⁴

Wichtig erscheint den Vertretern des Sektors, dass den Begünstigten – sei es der Praktiker oder das Forschungsinstitut – der Spielraum (einschließlich des finanziellen Raums) für Innovation und Kreativität ermöglicht wird. Eine verstärkte Veröffentlichung von Erkenntnissen aus der Förderung (sowohl aus geförderten Forschungsprojekten, deren Ergebnisse in der Regel ohnehin veröffentlicht werden

²⁸⁴ Diese Feststellung soll keinesfalls einem riskanten Umgang mit Fördermitteln das Wort reden, und eine sorgfältige Prüfung von Risiken ist in jedem Fall vorteilhaft. Es ist jedoch auch zu sehen, dass zumindest eine extrem risikoaverse Vorgehensweise bei der Entscheidung von Anträgen die genannte Gefahr beinhaltet.

müssen, als auch aus der sonstigen Förderung, etwa dem Erfolg bestimmter Techniken oder Anlagentypen) wurde angeregt.

Gut bewährt hat sich nach Ansicht der Befragten eine Begleitung und Unterstützung von Betrieben durch öffentliche Stellen (Fischereiinstitute, LWK, etc.) während der Durchführung der geförderten Projekte. Auch dies zeigt, dass nicht die Subventionszahlung alleine den Nutzen des EMFF ausmacht.

Beeinträchtigt wird die Wirksamkeit des EMFF durch Rahmenbedingungen und bürokratischen Aufwand auf drei Ebenen:

- Die allgemeinen Rahmenbedingungen. Wie an verschiedenen Stellen in dieser Studie ausgeführt, verhindern ungünstige Rahmenbedingungen auf vielfältige Weise Investitionen in der Aquakultur. Das Angebot von Fördermitteln ändert die Situation kaum; vielmehr führt sie dazu, dass die vorgesehenen Mittel möglicherweise nicht abgerufen werden.
- Der Aufwand für den Antragsteller: Für diese wird das derzeitige Förderszenario mit umfangreichen Antragserfordernissen, weitreichenden Dokumentationspflichten, oft mehrfachen Prüfungen und vielfältigen Nachweispflichten im Zusammenwirken verschiedener Behörden zunehmend unattraktiv. Hinzu kommen oft langwierige Genehmigungsverfahren. Insbesondere KMU, die eigentlich besonders im Fokus der europäischen Fischereipolitik stehen, nehmen daher kaum noch Fördermittel in Anspruch. Allein die Tatsache, dass sich der aktive Beginn von Förderperiode zu Förderperiode jeweils um etwa ein Jahr verzögert hat, erschwert eine kontinuierliche Förderung der Unternehmen und des Sektors zunehmend. Im aktuellen EMFF 2014 – 2020 sind bereits mehr als drei Jahre vergangen, bevor es in 2017 überhaupt zu ersten Fördermaßnahmen gekommen ist. Da es bei Investitionen in den Aquakulturunternehmen aber oft um kurzfristige Entscheidungen im Hinblick auf den Markt geht, führen derartige Verzögerungen dazu, dass dann von den Betrieben andere Finanzierungsmöglichkeiten gesucht werden müssen.
- Der Aufwand der Planung und Durchführung des Programms: Die Fischereibehörden in den Ländern stoßen angesichts des Verwaltungsaufwands an ihre administrativen Grenzen. Dies hat auch bereits dazu geführt, dass sich Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Sachsen-Anhalt nicht mehr am aktuellen operationellen Programm zur Umsetzung des EU-Fischereifonds beteiligen. Gegenüber den ohnehin schon schwierigen Anforderungen der EU erhöht sich der Aufwand in Deutschland noch einmal durch die föderale Struktur, da jedes Bundesland eigene Förderrichtlinien und ein eigenes Verwaltungs- und Kontrollsystem benötigt.

Die Verbesserungsmöglichkeiten sind hier begrenzt, das bei der Nutzung des EMFF alle relevanten Vorschriften eingehalten werden müssen. Lediglich der „hausgemachte“ Mehraufwand durch den Föderalismus könnte in gewissem Grade durch verstärkte Kooperation reduziert werden. Schon jetzt besteht aber eine eingespielte Kooperation, diese auszuweiten stößt auf rechtliche und praktische Hürden.

Auch diese Probleme im Zusammenhang mit der Wirksamkeit des EMFF können dazu beigetragen haben, dass die quantitativen Ziele des NASTAQ nicht erreichbar scheinen. Allerdings bestanden ähnliche Fördermöglichkeiten und ähnliche Probleme bereits unter dem EFF, sodass diese Situation keine allzu große Überraschung darstellt.

Leitfäden verschiedener Art

Genehmigungsleitfäden für Investoren, wie sie SH getrennt für die Bereiche Binnenland und Küste vorgelegt hat, sind zunächst ein plausibles Instrument, das auch von der Mehrzahl der im Rahmen dieser Studie befragten als sinnvoll gesehen wurde. Sie richten sich einerseits an potenzielle Behörden, denen sie die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutern und so die Investition erleichtern sollen, und dienen zudem als Information für die verschiedenen involvierten Behörden. Allerdings ist laut Angaben des schleswig-holsteinischen Ministeriums seit der Veröffentlichung der Leitfäden in 2014 kein nachweisbarer Effekt im Hinblick auf eine verstärkte Investition in die Aquakultur eingetreten. Es wurde auch befürchtet, dass die Leitfäden durch die Fülle der darin enthaltenen Regeln abschreckend wirken könnten.

Grundsätzlich stehen die Regeln in dem Zwiespalt einfach verständlich und universal anwendbar zu sein, andererseits aber rechtlich präzise Auskunft zu geben und alle möglichen Einzelfälle abzudecken. Einen gewissen Nutzen der Leitfäden sahen einige Befragte aber für die Abstimmung unter den Behörden, wo z. B. Wasser- und Naturschutzverwaltung mangelnde Kenntnisse der Aquakultur besitzen.

Gleiches gilt auch für Leitfäden oder vergleichbare Dokumente, die die gute fachliche Praxis definieren; auch diese werden in der Diskussion mit anderen Behörden als hilfreich erachtet, insbesondere, wo sie in Diskussion zwischen den Ressorts entstanden sind. Wie im Rahmen der Diskussion der rechtlichen Situation aufgezeigt, können solche Dokumente sogar eine gewisse rechtliche Wirkung z. B. in Bezug auf Ermessensentscheidungen entwickeln. Letztlich rechtsverbindlich sind sie aber nicht, sodass die Gefahr besteht, dass eine Wasser- oder Naturschutzbehörde auf unterer Ebene schlicht anders entscheidet.

Von den Befragten als wünschenswert angesehen wurden zudem einheitliche Leitfäden auf Bundesebene, die Fragen der Raumordnung, der Wassernutzung, des Naturschutzes berücksichtigt. Vor dem Hintergrund des heterogenen Landesrechts erscheint dies allerdings ein sehr schweres Unterfangen zu sein.

Position des Genehmigungslotsen

Positiv ist die bisherige Erfahrung in SH mit dem „Genehmigungslotsen“; der bei der Landwirtschaftskammer angesiedelt ist. Dessen Beratung wird vor allem von interessierten Investoren wahrgenommen. Ob dies sich langfristig in einer erhöhten Ansiedlung von Aquakulturbetrieben in SH niederschlagen wird, kann derzeit noch nicht beurteilt werden. Auch ist die Beratung bisher kostenlos, da sie im Rahmen eines unter dem EMFF geförderten Vorhabens stattfindet. Ob die Interessenten bereit wären, die in anderen Fällen üblichen Gebühren für Leistungen der Landwirtschaftskammer (derzeit 79 Euro/Std.) für eine Beratung zu zahlen, ist nicht festzustellen.

Der Ansatz SHs unterscheidet sich auch nicht grundsätzlich von ähnlichen Beratungsmöglichkeiten in anderen Bundesländern; besonders ist nur, dass eine dedizierte Stelle dafür geschaffen wurde, die nicht gleichzeitig mit anderen Aufgaben belastet ist.

In einigen Bundesländern (SN, BY) sieht man jedoch keine dringende Notwendigkeit, einen Genehmigungslotsen einzuführen oder auch Leitfäden wie in SH zu entwickeln; in diesen Ländern wird die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren als gut eingespielt angesehen bzw. es sind bereits Strukturen vorhanden (Fischereifachberater, Teichgenossenschaften), die bei der Umsetzung von Vorhaben

Hilfestellung leisten können. Hier mag auch einer Rolle spielen, ob eher der sektorexterne Investor in eine Kreislaufanlage angelockt werden soll oder ob Betrieben des traditionellen Aquakultursektors Investitionen erleichtert werden sollen.

Sonstige Maßnahmen

Von der Website zur Aquakultur in MV wurde ebenfalls berichtet, dass ihr bisher noch keine Investitionen in die Aquakultur zuzurechnen sind.

Ein weiteres Instrument ist die Ausweisung von Vorranggebieten für die Aquakultur. Auch einschlägige Empfehlungen von EU und anderen internationalen Institutionen sprechen sich für dieses Instrument aus. Allerdings ist hier zwischen verschiedenen Fällen zu unterscheiden:

- Im Meer, sowohl in den deutschen Küstengewässern wie in der AWZ, spielt die Raumplanung infolge zunehmender Nutzungsansprüche eine zunehmende Rolle. Hier könnte es vorteilhaft sein, wenn gewisse Gebiete der Aquakultur gewidmet würden. Sofern sich allerdings die Aquakultur bestehenden Nutzungen anschließen, wie es im Falle von Aquakultur in Windkraftanlagen zumindest diskutiert wurde, werden keine eigenen Gebiete benötigt. Und ob bei der bereits sehr weitgehenden Überplanung des Meeres sowie negativen Einstellungen beim Umweltressort solche Vorranggebiete für die Aquakultur politisch überhaupt durchzusetzen sind, müsste im Einzelfall geprüft werden.
- Im Binnenland dürfte es weitgehend unmöglich sein, Vorranggebiete oder ähnliche Berücksichtigung für offene Teich- und Durchlaufanlagen einzurichten. Auch werden solche Aquakulturanlagen oft nicht von Personen betrieben, die an einen beliebigen Standort gehen, nur weil er als Vorranggebiet ausgewiesen ist.
- Für Kreislaufanlagen in Gewerbegebieten scheint eine spezielle Berücksichtigung unnötig; hier sollte es reichen, dass ein Gewerbegebiet mit ausreichender Infrastruktur besteht.

9 Analyse und Bewertung der rechtlichen Rahmenbedingungen

9.1 Die Aquakultur aus der Perspektive der Nachhaltigkeit

Der Begriff der Nachhaltigkeit wird außerhalb des Rechts im allgemeinen Sprachgebrauch vielfach eingesetzt und ist nicht eindeutig.²⁸⁵ Eine Regulierung eines Zugangs zu einer erneuerbaren Ressource in Zukunftsverantwortung wird im modernen internationalen Umweltrecht als *sustainable use* bezeichnet.²⁸⁶ Dieser Begriff, üblicherweise übersetzt mit nachhaltige Nutzung, wird mit Abwandlungen in einigen verbindlichen völkerrechtlichen Abkommen verwendet²⁸⁷ und beschreibt eben eine regulierte ressourcenökonomische Nutzung bestimmter natürlicher Ressourcen mit der Verantwortung für zukünftige Generationen. Die Aquakultur nutzt die aquatischen Ökosysteme als Nährstoff- und Nahrungsquelle, Wasser- und Sauerstoffzufuhr oder als Aufnahmemedium von stofflichen wie nichtstofflichen Einwirkungen. Geht man davon aus, dass die aquatischen Ökosysteme selbständig erneuerbare Ressourcen darstellen, würde sich hier eine ressourcenökonomische Nutzung insofern ergeben, als dass diese Ökosysteme durch eine Regulierung soweit bewirtschaftet und genutzt werden, dass sie sich selbständig reproduzieren und auch in der Zukunft genutzt werden können.

Der Zugang und die Nutzung der aquatischen Ökosysteme durch die Aquakultur werden durch das nationale Zulassungsrecht gesteuert, das wiederum, stark durch die Umsetzung des europäischen Sekundärrechts geprägt ist. Wichtige umweltrechtliche Sekundärrechtsakte im Zusammenhang der Aquakultur und Ressourcenschutz- und Nutzung sind WRRL, MSRL, UVP-Richtlinie, Richtlinie zur Meeresraumplanung und die Umwelthaftungsrichtlinie. Das europäische Sekundärrecht beruht wiederum auf in den Verträgen der europäischen Union niedergelegten umweltrechtlichen Prinzipien. Besonders relevant sind das Vorsorgeprinzip und das Verursacherprinzip gemäß Art. 192 Abs. 2 AEUV.

Das Prinzip der Nachhaltigen Entwicklung (*sustainable development*) hingegen ist rechtlich in den Zielbestimmungen²⁸⁸ des Vertrages über die Europäische Union enthalten. Es ist mithin kein reines Umweltschutzprinzip, sondern dient der integrierten Verfolgung der drei Nachhaltigkeitsfelder Ökonomie, Ökologie und sozialen Belangen. Durch Art. 3 Abs. 3 S. 2 EUV hat *sustainable development* eine Ausstrahlungswirkung auf sämtliches Handeln der EU-Organe. Daher werden Politikfelder und Sekundärrechtsakte der Union durch diesen Begriff geprägt. Die gerade angesprochenen Umweltrechtsprinzipien und die daraus resultierenden Sekundärrechtsakte sind aber auf den ökologischen Zielbereich von *sustainable development* zurückzuführen, so dass in der Frage der „nachhaltigen Aquakultur“ zwei Begriffe zu unterscheiden sind.

Das ist zum einen die ökologische Nachhaltigkeit (s. o.), also die zukunftsfähige Nutzung der Ressourcen, auch als *sustainable use* bezeichnet. Daneben sind die EU-Organe dem *sustainable development* der Aquakultur verpflichtet, der nachhaltigen Entwicklung. Hier sollen die interdependenten Ziele von *sustainable development* (sämtliche drei Nachhaltigkeitsfelder) sich gegenseitig effizient verstärken. Eine Analyse der verschiedenen EU-Politiken hat ergeben, dass die EU das Ziel *sustainable development* ernst genommen hat und mehrere Strategien und Rechtsakte im Sinne des

²⁸⁵ Vgl. Corbeau, S. 55 f.

²⁸⁶ Vgl. Sands, S. 257 f.; Beaucamp S. 99.

²⁸⁷ Vgl. Bartholomäi, S. 195 ff.; Sands, S. 258, Beaucamp S. 99 ff.; Beyerlin / Maruhn, S. 82.

²⁸⁸ Art. 3 Abs. 3 S. 2 EUV.

Prinzips der Nachhaltigen Entwicklung des Sektors angestoßen wurden.²⁸⁹ Die wirtschaftliche Entwicklung des Sektors konnte jedoch nur zum Teil gelingen, hier werden die umweltrechtlichen Vorgaben und deren Umsetzung in den Mitgliedstaaten als Grund für Stagnation herangezogen. Anstatt einer effizienten Stärkung der drei Nachhaltigkeitsfelder liegt durch die verstärkte Umsetzung der umweltrechtlichen Sekundärrechtsakte im Falle der Aquakultur der Schwerpunkt auf den ökologischen Zielbereich. Synergien für die drei Zielbereiche, etwa die erfolgreiche Vermarktung eines gesunden Lebensmittels, dass unter den weltweit schärfsten Umwelt- und Tierschutzstandards hergestellt wurde und dabei noch Arbeitnehmer und Genderrechte beachtet, lassen sich damit nur schwer erzielen und gelingt daher im Großen und Ganzen nicht.

Insgesamt ist festzustellen, dass eine nachhaltige Entwicklung des Aquakultursektors nur erreicht werden kann, wenn die ökologischen Nachhaltigkeitsvorgaben, also die umweltrechtlichen Sekundärrechtsakte und insbesondere ihre nationale Umsetzung (hier in Deutschland) die Nutzungsform der Aquakultur aufnimmt und Bewirtschaftungsrecht dem entsprechend angepasst und spezifiziert wird. Für Aquakulturbetreiber bzw. neue Antragsteller für diese Nutzungsform der natürlichen Ressourcen darf kein pauschales „nein“ gelten, wie es häufig auch in der öffentlichen Diskussion vorkommt.

Die Möglichkeiten und Grenzen der Ressourcennutzung müssen im Bewirtschaftungsrecht für die Betreiber klarer geregelt werden. Die Maßnahmenprogramme der sekundärrechtlichen Gewässerschutzinstrumente sind das Hauptinstrument zur Gewässerbewirtschaftung. Für eine nachhaltige Aquakulturentwicklung ist es daher geboten, die Maßnahmen so festzulegen, dass trotz zu erreichender Umweltqualitätsziele und einzuhaltender Umweltqualitätsnormen Synergien mit den sozioökonomischen Zielbereichen von *sustainable development* erreicht werden können und damit eine zukunftsfähige Entwicklung des Aquakultursektors, wie durch die EU gefordert, möglich ist.

Im Falle der Wasserrahmenrichtlinie ist gemäß Art. 11 Abs. 2 WRRL zwischen verschiedenen Maßnahmen zur Zielerreichung zu wählen, die Zweckbestimmungen in Art. 1 WRRL sind dabei als Ermessensleitlinie zu berücksichtigen. Es spricht viel dafür, dass *sustainable development* als Prinzip in der Zweckbestimmung des Art. 1b) WRRL niedergelegt und daher neben den anderen Zwecken der Richtlinie bei der Gestaltung der Maßnahmenprogramme herangezogen werden sollte.

Auch eine *effet utile*-Auslegung des Art. 11 WRRL ergibt nichts anderes. Im Rahmen der *effet utile*-Auslegung²⁹⁰ ist jede Vorschrift des EU-Rechts im Hinblick auf die praktische Wirksamkeit und im Lichte der Ziele des EU-Rechts auszulegen.²⁹¹

Der Art. 11 WRRL als supranationale Inpflichtnahme²⁹² ist also im Hinblick auf das in Art. 3 Abs. 3 Satz 2 EUV verankerte Ziel *sustainable development* auszulegen. Zu befürchtende Zielkonflikte der WRRL mit der Aquakulturpolitik können also insofern umgangen werden, wenn bei der Gestaltung von Maßnahmenprogrammen die in Art. 3 Abs. 3 Satz 2 EUV genannte Aufgabe des *sustainable development* herangezogen wird. Entsprechend sind, um den Effizienzgedanken von *sustainable development* Rechnung zu tragen, vordergründig Maßnahmen zu wählen, bei denen die Bewirtschaftungsziele erreicht werden und gleichzeitig Synergien mit den weiteren Zielbereichen von *sustainable development* gegeben sein können. Insbesondere den fakultativen ergänzenden Maßnahmen nach

²⁸⁹ Vgl. Mühlbauer, S. 149 ff.

²⁹⁰ Vgl. Faßbender, ZfW 2010 S. 189, 194.

²⁹¹ Vgl. Mayer, in: Grabitz/Hilf/Nettesheim, Das Recht der Europäischen Union 54. Ergänzungslieferung 2014 Art.19 EUV, Rn.57 f. m.w.N.

²⁹² Vgl. Breuer, ZfW 2005, S. 1, 14.

Art. 11 Abs. 4 i.V.m. Anhang VI Teil B WRRL kommen für solch ein effizient gestaltetes Maßnahmenprogramm erhebliche Bedeutung zu. Dieser weite Katalog an denkbaren Maßnahmen lässt effiziente Gestaltungsmöglichkeiten entwickeln, die einerseits der Zielerreichung dienen, aber auch Raum für Synergien eröffnen.

Daher sind auch finanzielle und steuerliche Anreize für Betreiber, die bestimmte umweltfreundliche Verfahren (z. B. Aquaponik bzw. IMTA als integrierte Aquakulturverfahren) anwenden, denkbar. Weiterhin können sich Modellierungsprogramme als sehr ergiebig erweisen. Solche Verfahren können eruieren, inwiefern Aquakulturtätigkeiten vor Ort auf die ökologischen (z. B. Benthoslebewesen) und chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten der betreffenden Gewässer einwirken. Entsprechende Verfahren wurden bereits für Aquakultursysteme im Ausland entwickelt und lassen sich möglicherweise adaptieren. Bezüglich löslicher Nährstoffe kann hierbei der Beitrag der Aquakultur zum Nährstoffhaushalt des Gewässers ermittelt werden, insbesondere auch im Verhältnis zu den Einträgen durch andere menschliche Nutzer und Aktivitäten (Landwirtschaft, häusliche Abwässer, Schifffahrt). Der Anteil der Aquakultur an der Traglast der jeweiligen Flussgebietseinheit könnte so insgesamt bestimmt werden. Mithin können weitere Schlussfolgerungen für weitere Maßnahmen getroffen werden. So könnten auch Immissionswerte, also Qualitätsziele entsprechend der betroffenen Flussgebietseinheit für Aquakulturstandorte niedergelegt werden.

Die vorzunehmende Rechtsanpassung und Spezifizierung darf und soll natürlich nicht einen wirksamen Ressourcenschutz konterkarieren. Es soll hier ausschließlich die Rechtssicherheit der Betreiber erhöht werden, die unter den Bedingungen eines hohen Ressourcenschutzes wirtschaftlich tätig sein sollen. Unten werden hierzu konkrete Vorschläge unterbreitet.

Abschließend wird hier empfohlen, die Begriffsverwirrung, die sich um „Nachhaltigkeit“ gebildet hat, zu beenden und die Begrifflichkeiten der „Nachhaltigkeit“, wie oben geschehen, genau darzustellen. Nur so wird zielgerichtetes Handeln ermöglicht und Zielkonflikte können benannt und beendet werden.

9.2 Analyse und Bewertung

Rechtliche Überfrachtung der Aquakultur?

Die Aktivität der Aquakultur mit ihren verschiedenen Erscheinungsformen trifft auf verschiedene Bundes- und Landesregelungen, so dass für die jeweiligen Anlagenbetreiber die Übersichtlichkeit leidet. Trotzdem ist der eigens dargestellte Vorwurf der rechtlichen Überfrachtung der Aquakultur, was die Zulassung angeht, nur teilweise zu entsprechen. Dass in einer fortschrittlichen Industriegesellschaft die Normendichte hoch ist, ist ein typisches Phänomen, sollen doch die vielen Ansprüche und Wertvorstellungen (Sicherheit der Umwelt, Sicherheit des Lebensmittels, Seuchenschutz, Gefahrenabwehr für Schifffahrt und Verkehr etc.) für eine Aktivität normativ abgesichert, koordiniert und harmonisiert werden.

Es ist also zunächst festzustellen, dass eine hohe Regelungsdichte durchaus als sinnvoll angenommen werden kann. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Aquakulturbetreiber damit alleingelassen werden sollte. Wie oben bereits angesprochen, besteht in anderen Ländern, wie etwa in Norwegen, in der Verwaltungsorganisation nur eine Anlaufstelle für sämtliche Zulassungsfragen. Dies wird in

Deutschland jedoch, alleine schon aufgrund des Föderalismus, so kaum durchzuführen sein. Die im nationalen Strategieplan vorgeschlagene Stelle eines „Genehmigungslotsen“ in den einzelnen Bundesländern, als Ansprechpartner für Betreiber und Schnittstelle zwischen diesen und den Genehmigungsbehörden, könnte aber zu einer erheblichen Entlastung für die Betreiber bei rechtlichen Fragestellungen führen.

Nach geltendem Recht, *de lege lata*, ist die wasserrechtliche Zulassung für Aquakulturvorhaben diejenige mit der größten Relevanz und als eine hohe Hürde zu bewerten. Die Zulassungsform der Erlaubnis nach § 10 Abs. 1 WHG, die hier wegen § 14 Abs. 1 Nr. 3 WHG nur möglich ist, gewährt eine schwache, widerrufliche Rechtsposition.²⁹³ Hier zeigt sich die „Kehrseite“ eines starken gesetzlichen Bewirtschaftungsauftrages.²⁹⁴ In der Regel wird für den Betreiber ein umfangreiches Prüfprogramm fällig, das sich für ihn unübersichtlich und ungewiss, im Hinblick der Versagensgründe des § 12 Abs. 1 WHG sowie dem Bewirtschaftungsermessen nach § 12 Abs. 2 WHG, darstellen kann.

Im Wasserrecht sind also die Stellschrauben zu finden, die die Rechtssicherheit für Betreiber erleichtern könnten, ohne gleichzeitig den Ressourcenschutz auszuhöhlen.

Auch das Naturschutzrecht bietet für Betreiber einiges an Herausforderungen. Aquakulturbetreiber müssen zusätzlich zu den wasserrechtlichen Anforderungen, die ja schon den Ökosystemschutz über das Bewirtschaftungsrecht als Zweck haben, auch noch die Anforderungen des Eingriffs und des Ausgleichs im Naturschutzrecht erfüllen. Es muss mithin eine „Doppelbelastung“ aus Wasser- und Naturschutzrecht festgestellt werden.

Das Schutzgut der Eingriffsregelungen ist die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes (§ 7 Abs. 1 Nr.2 BNatschG) sowie das Landschaftsbild. Zumindest ersteres kann beim aquatischen Naturhaushalt befriedigend über das Wasserrecht gesteuert werden. Diese Tatsache sollte bei der Anwendung der Eingriffsregelungen berücksichtigt werden. Es spricht außerdem viel dafür, dass bei einer konkreten Ausformulierung der guten fachlichen Praxis der Aquakultur in den Fischereigesetzen der Länder eine Bereichsausnahme der Aquakultur rechtlich geboten ist.

Die Regelungen zum Gebietsschutz schaffen strenge Vorgaben für die Aquakultur und sind als rechtliches Hemmnis zu bezeichnen. Zwar hat der europäische Normengeber „Guidelines“ zum Umgang von Aquakultur und Natura-2000-Gebiete vorgeschlagen²⁹⁵ und in anderen europäischen Mitgliedstaaten ist durchaus eine Kohärenz zwischen wirksamen Gebietsschutz und der Aquakultur festgestellt worden. Da die vorliegenden „EU-Guidelines“ nur bloße Empfehlungen und ohne Rechtswirkung sind, wurden sie jedoch weitgehend von den nationalen Behörden ignoriert. Insgesamt besteht für Aquakulturaktivitäten mit einer negativen FFH-Verträglichkeitsprüfung wegen des Erfordernisses der „zwingenden Gründe des überwiegend öffentlichen Interesses“ des § 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatschG kaum Aussicht auf Erfolg. Dies könnte sich möglicherweise jedoch in Zukunft ändern, wenn der Bedarf der Bevölkerung mit Fisch nicht mehr durch den Import gesichert werden kann. Sowohl über die EU als auch ausgedrückt durch den NASTAQ rückt die Eigenversorgung mit Aquakulturprodukten, welche höchsten Qualitätsanforderungen genügen, zunehmend in das öffentliche Interesse.

Im Tierschutzrecht muss festgestellt werden, dass die Betäubung von wirtschaftlich immer wichtiger werdenden nicht heimischen Welsarten (insbesondere neue Arten wie der Afrikanische Wels) nicht

²⁹³ Vgl. Schmid, in: Berendes / Frenz / Müggenborg, § 12 Rn. 83.

²⁹⁴ Vgl. Schmid, in: Berendes / Frenz / Müggenborg, § 10 Rn. 12.

²⁹⁵ <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Aqua-N2000%20guide.pdf>.

praxisnah geregelt worden ist. Hier sollte geprüft werden, ob bei diesen neuen Welsarten nicht, ähnlich wie bei Aalen und Plattfischen, ein weiterer Ausnahmetatbestand vertretbar ist. Gleiches gilt für die Tötung von Garnelen, welche weltweit im Eiswasser getötet und im Anschluss auf den europäischen Märkten kritiklos vermarktet werden dürfen. Hier ist die nicht erfolgte Anpassung des Tierschutzrechtes an die weltweit übliche Praxis bzw. an weitere schonende und kosteneffiziente Tötungsmethoden ein konkreter Hinderungsgrund zur Entwicklung der heimischen Aquakultur.

Im schiffahrtspolizeilichen Recht bestehen Möglichkeiten, marine Aquakulturbetreiber von Liegenschaftskosten zu entlasten, schließlich sind deren Gewinnmöglichkeiten nicht mit denen von Energie- und Bergbauunternehmen zu vergleichen. Dieses gilt insbesondere, wenn die Anlagenbetreiber sich auf Algen und Muscheln (auch IMTA) mit häufig geringen Gewinnmargen konzentrieren. Außerdem sind diese Methoden aufgrund ihres geringen Nährstoffaustrages durchaus auch im öffentlichen Interesse. Entsprechende Verwaltungsvorschriften wären damit anzupassen.

Schließlich ist noch die UVP zu erwähnen. Diese am Vorsorgeprinzip orientierte Prüfung²⁹⁶ wird vom deutschen Gesetzgeber für kleinere Fischzuchtanlagen diesseits der 50 Tonnen Jahresproduktion nicht für notwendig gehalten. Diese Feststellung deckt sich mit wissenschaftlichen Erkenntnissen zu den Umweltwirkungen kleinerer Netzkäfiganlagen in der Ostsee.²⁹⁷ Diese Regelung ist also als durchaus sinnvoll zu bewerten und sollte beibehalten werden.

²⁹⁶ Vgl. Erbguth, ZUR 2014, S. 515, 516.

²⁹⁷ Vgl. Mühlbauer, S. 64 m.w.N.

10 Gesamtbewertung der Zukunftsfähigkeit der deutschen Aquakultur und ihrer Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich und SWOT-Analyse

Die deutsche Aquakultur ist als Ganzes durch eine Vielzahl von Stärken und Schwächen geprägt, die sich teilweise ergänzen / gegenseitig verstärken, teilweise aber auch unabhängig voneinander wirken. Diese Faktoren sowie die daraus resultierenden Chancen und Risiken sind bereits im Rahmen früherer Studien und anderen Arbeiten (z. B. nationaler Strategieplan) beschrieben worden. Sie werden an dieser Stelle zum Teil erneut aufgegriffen, unter Hinzuziehung der in den Expertengesprächen gewonnenen Erkenntnisse (ggf. neu) bewertet und ergänzt, um Rahmenbedingungen und Handlungsoptionen für den Sektor aufzuzeigen.

10.1 Stärken

Sektor der Aquakulturproduktion

Natürliche Rahmenbedingungen

Für die aktuell in Deutschland bedeutenden Sparten der Aquakultur, nämlich die Teichwirtschaft, Durchflussanlagen und Muschelzucht, herrschen vergleichsweise günstige natürliche Bedingungen.

Insgesamt gute natürliche Voraussetzungen

Produktionsweise und ökologische Nachhaltigkeit

Wesentliches Merkmal der traditionellen Sparten der deutschen Aquakultur ist, dass sie sehr naturnah produzieren, entweder im offenen Gewässer (Muschelzucht, Netzgehegeanlagen) oder in Teichen und Durchflussanlagen (Karpfen- und Forellenzucht), die weitgehend offen in der Natur liegen und in den Wasserkreislauf eingebettet sind.

Naturnahe Produktionsweise

Insgesamt zeichnet sich die deutsche Aquakultur durch eine vergleichsweise hohe ökologische Nachhaltigkeit aus. Insbesondere von der extensiven Karpfenteichwirtschaft gehen sogar positive ökologische Wirkungen aus. Von anderen Formen der Aquakultur können gewisse Belastungen der Ökosysteme ausgehen, etwa durch Nährstoffeintrag oder Strukturveränderung von Gewässern. Im Vergleich zu anderen Arten der Produktion von tierischem Eiweiß und auch zur Aquakultur im – vor allem außereuropäischen – Ausland ist aber eine ressourcenschonende Arbeitsweise und eine insgesamt günstige Ökobilanz zu konstatieren.

Nachhaltige Produktion

Geschlossene Kreislaufanlagen sind weitgehend von der offenen Natur und den Ökosystemen entkoppelt und in der Regel in Gebäuden angesiedelt. Gerade dadurch können ihr Nährstoffausstoß und ihre Auswirkungen auf die Umwelt aber in besonderer Weise reduziert werden.

Umweltwirkungen von Kreislaufanlagen gering und gut kontrollierbar

Die technische Aquakultur (vor allem Kreislaufanlagen) basiert wesentlich

Hohes technologische

auf Anlagen von mittlerem bis hohem technischen Niveau sowie einer in vielen Bereichen entsprechend ausgezeichneten Expertise. Auch in der Forellenzucht herrscht teilweise ein hoher Grad der Technisierung vor.

Die Produktionsweise im deutschen Aquakultursektor ist darauf ausgerichtet, Produkte in sehr guter Qualität zu liefern.

Insbesondere die traditionellen Produktionsweisen werden sehr gut beherrscht, es liegen ausreichendes Wissen, lange Erfahrung und angemessene Ausrüstung vor. Auch einige Formen der technischen Aquakultur (insbesondere Kreislaufanlagen mit Europäischem Aal und Afrikanischem Wels) werden inzwischen gut beherrscht und sind etabliert.

sches Niveau

Ausgeprägter Qualitätsanspruch

Gute Beherrschung insbesondere der traditionellen Aquakulturmethode

Struktur und wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Wesentlicher Kern der traditionellen Sparten der deutschen Aquakultur ist ein gewachsener Bestand an mittelständischen (Familien-)Betrieben, die breit aufgestellt sind, ein ausgedehntes Spektrum an traditionellen Produktionsarten abdecken und dabei gleichzeitig einen hohen Spezialisierungsgrad aufweisen. Ein Großteil dieser Betriebe ist fest in der jeweiligen Region verankert und verfügt damit über die Kompetenz, unternehmerische Entscheidungen am Standort zu treffen.

Die deutsche Aquakultur bedient in ihren traditionellen Sparten und teilweise auch bei den Kreislaufanlagen Marktsegmente mit hoher Wertschöpfung, insbesondere die Direkt- und Regionalvermarktung. Verbraucher mit vergleichsweise hoher Kaufkraft legen Wert auf Tradition und Qualität, die Zahlungsbereitschaft für lokale Produkte mit dezidiertem Bezug zur Region im Allgemeinen bzw. dem heimischen Umfeld im Speziellen ist hoch.

Insbesondere mit Durchflussanlagen lassen sich in der Regel positive Wirtschaftsergebnisse erzielen, wenn diesen ausreichend Wasser zur Verfügung steht und wenn Märkte mit hoher Wertschöpfung bedient werden können. Auch in der Muschelkultur können im langfristigen Schnitt gute Erträge erzielt werden, allerdings bei starken Schwankungen der Ergebnisse.

Im Bereich der Karpfenzucht wird mit 71 % (2016) ein hoher Selbstversorgungsgrad erreicht.

Etablierte Betriebsstrukturen

Zahlungskräftiges Marktumfeld

Gute Wirtschaftlichkeit einiger Sparten der Aquakultur

Hoher Selbstversorgungsgrad beim Karpfen

Soziale Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Beitrag zur menschlichen Ernährung

Viele Betriebe vermarkten vorwiegend in der eigenen Region, wobei die jeweiligen Produkte der Aquakultur dort oft traditionell verankert sind und hoch geschätzt werden. Die regionale Verankerung, Marktnähe und das

Traditions- und Regionalitätsbewusstsein,

Agieren „nah am Kunden“ erlaubt es, sich auf Kundenwünsche optimal einzustellen und eine hohe Wertschöpfung zu erzielen.

Durch den unmittelbaren Kontakt mit dem Kunden entsteht ein Vertrauensverhältnis, das gleichzeitig dem Image nutzt.

Kritik an Produktionsmethoden der globalen Aquakultur, wie sie von Umweltorganisationen vorgetragen wird, wird vom Verbraucher kaum auf die regionale Produktion bezogen. Beim Karpfen wird die ökologische Nachhaltigkeit der Produktion auch von Umweltorganisationen anerkannt.

Marktnähe

Vor- und Nachgelagerte Sektoren

Es existiert ein breites Spektrum an Ausrüstungsgütern und Vorprodukten für die Aquakultur, oft auch von heimischen Herstellern

Heimische Ausrüsterfirmen sind in ihren jeweiligen Kompetenzbereichen international meist gut aufgestellt und mit ihren Lösungen weltweit nachgefragt.

Breites Angebot an Vorprodukten

Gut aufgestellte Ausrüsterfirmen

Sektor-Selbstorganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

Zu den förderlichen Rahmenbedingungen in Deutschland ist auch das Vorhandensein zahlreicher unterstützender Behörden, Organisationen und Dienstleistungen zu zählen. Hierzu gehören ein etabliertes Spektrum an Fachverbänden, Anbietern von Beratungsleistungen, Veterinärdiensten u.ä.m.

Eine weitere Stärke der deutschen Aquakultur ist die Verfügbarkeit gut ausgebildeter Fachkräfte, z. B. Fischwirte/-Meister. Der Standort zeichnet sich ferner durch praxisnahe Landesforschungseinrichtungen, diverse andere Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen sowie Studienprogramme aus. Aufgrund des universitären Umfelds, aber auch zahlreichen Ausbildungsstätten werden Fachkräften exzellente Ausbildungsmöglichkeiten geboten. Die Nähe zu qualifizierten wissenschaftlichen Einrichtungen bietet Unterstützung für die Betriebe (sofern sie eingefordert wird).

Etablierte Unterstützungsdienstleistungen

Ausbildung und Fachkräfte, Wissenschaft und Forschung

Aquakulturpolitik und Verwaltung

Die Aquakulturpolitik sowie die direkt für den Sektor zuständigen Verwaltungen stehen dem Sektor positiv gegenüber und sind sehr um sein Entwicklung bemüht.

Die Länderzuständigkeit für die Aquakultur erlaubt es, auf jeweilige Situation einzugehen, zumal sich die Aquakultur schon aufgrund unterschiedlicher natürlicher Voraussetzungen deutlich zwischen verschiedenen Regionen Deutschlands unterscheidet

Unterstützung aus Politik und Verwaltung

Bewährte Strukturen in Politik und Verwaltung

Verschiedene Instrumente wie die Fischereireferententagung und der „Runde Tisch Aquakultur“ haben sich gut zur Koordination bewährt.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind – bei allen Problemen und Unterschieden in ihrer administrativen Umsetzung, s. u. – stabil und nachvollziehbar. Es herrschen eine Konstanz der Strukturen, Planungssicherheit sowie Rechtssicherheit.

Stabile Rahmenbedingungen

10.2 Schwächen

Sektor der Aquakulturproduktion

Natürliche Rahmenbedingungen

In einigen anderen Ländern herrschen bessere klimatische Bedingungen für verschiedene Arten der Aquakultur vor, die wiederum ein besseres Wachstum der Tiere zur Folge haben. Beispielsweise trifft dies auf die marinen Gebiete Mittelmeer (z. B. im Hinblick auf Dorade und Wolfsbarsch) sowie in Skandinavien (im Hinblick auf Lachs) zu. Zudem ist die Verfügbarkeit von für die Aquakultur geeigneten Meeresgebieten in der deutschen Nord- und Ostsee geringer als in anderen Ländern. Die Aquakultur konkurriert zudem mit diversen bedeutenden Nutzern, wie Windkraftanlagen, Seeverkehr und Fischfang.

Natürliche Rahmenbedingungen in einigen anderen Ländern besser

Produktionsweise und ökologische Nachhaltigkeit

Die offene, in die natürlichen Gewässer eingebettete Produktionsweise der meisten Arten der traditionellen Aquakultur ermöglicht es nicht, sämtliche Wirkungen auf die Umwelt zu kontrollieren und negative Wirkungen vollständig zu verhindern.

So kann es – auch wenn gravierende negative Umweltwirkungen durch deutschen und teilweise den europäischen Rechtsrahmen weitgehend auszuschließen sind – bei Durchflussanlagen oder auch bei Netzgeheganlagen in gewissem Rahmen zu Umweltbeeinträchtigungen kommen, etwa durch Nährstoffeintrag oder Beeinflussung der natürlichen Fischfauna durch entkommene Fische. Auch der Fang von Besatzmuscheln kann sich an den lokal eng begrenzten Fangstellen negativ auswirken.

Umgekehrt sind solche offenen Produktionsweisen auch besonders den Einwirkungen durch die Umwelt ausgesetzt. Negativ wirkt sich das vor allem in Form von Prädatoren aus, insbesondere in der Teichwirtschaft.

Negative Wechselwirkungen bei Produktion in offener Natur möglich

Struktur und wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Neben verschiedenen positiven Aspekten (s. o.) impliziert die überwiegend klein- und mittelständische Betriebsstruktur der deutschen Aquakultur auch eine zentrale Schwäche. Die Branche bleibt insgesamt von geringen Betriebsgrößen geprägt, Wachstums- und Konzentrationsprozesse wie in den meisten anderen Branchen finden nicht statt, u. a. wegen der Bindung an die in der Vergangenheit verstreut errichteten Produktionsstrukturen (Teiche, Rinnen, etc.) – bei gleichzeitig weitgehender Unmöglichkeit, solche Produktionsstrukturen heute neu zu errichten. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wettbewerbsfähigkeit wie:

- geringe Eigenkapitalausstattung bei teilweise hohen Investitionskosten
- geringe Skaleneffekte, dadurch bedingte Produktivitätsrückstände,
- eingeschränkter Aktionsradius im Absatz
- zu geringe Produktionskapazität / Produktionsmengen, um im LEH gelistet zu werden etc.

beeinträchtigen die Entwicklungsmöglichkeiten der Unternehmen. Sie verstetigen die Kleinstrukturiertheit des Sektors und führen zur Stagnation.

Auch verhindern die administrativen Rahmenbedingungen und häufig auch die Ressourcenverfügbarkeit am einzelnen Standort, dass Betriebe wachsen können.

Im internationalen Wettbewerb wirken die hohen Gestehungskosten der deutschen Aquakultur als Hemmnis. Insbesondere Lohn- und Energiekosten sind an ausländischen Standorten in der Regel deutlich geringer als in Deutschland, ebenso führen schwierige administrative Rahmenbedingungen, Auflagen und die Bürokratie zu erhöhten Kosten. Die Betriebe können diesen Wettbewerbsnachteil in der Regel lediglich durch Qualität, d. h. durch die Herstellung von höherpreisigen Premiumprodukten und vor allem durch die Bedienung anderer Märkte als die Importprodukte (Direkt- und Regionalvermarktung) kompensieren.

Die vergleichsweise geringen Ausgaben für Lebensmittel in Deutschland (Preissensibilität) und der starke Preiskampf im Lebensmitteleinzelhandel stehen diesen einer Verstärkung des Absatzes über den Groß- und Einzelhandel grundsätzlich entgegen.

Sofern Betriebe nicht in der Lage sind, ihre Produktion bei hoher Wertschöpfung regional abzusetzen, sind sie der Konzentration im Handel sowie die damit verknüpfte Markt- und Preismacht und deren Bedingungen ausgesetzt. Der geringe Produktionsoutput der kleinen und mittelständischen Unternehmen verhindert, dass Produkte in großen Handelsketten gelistet werden.

Betriebe, die ihre Produktion aufgrund von Lage, Größe oder produzierten

Kleinteiligkeit der
Sektorstruktur

Ausbleibendes
Wachstum, Stagnation

Vergleichsweise hohe
Kosten der Produktion

Vermarktung außerhalb der Direktvermarktung erlaubt keine hohe Wertschöpfung

Arten nicht überwiegend direkt oder regional absetzen können, können die im internationalen Vergleich positiven Merkmale der heimischen Produktion – Nachhaltigkeit, Regionalität, Frische etc. – kaum gegenüber dem Verbraucher kommunizieren und als Wettbewerbsfaktor vermarkten und so die Wertschöpfung zu erhöhen.

Der Karpfen als eine der beiden wichtigsten Arten der deutschen Aquakultur trifft auf einen längerfristig zurückgehenden Markt. Insgesamt weist die Karpfenteichwirtschaft eine begrenzte Rentabilität auf.

Kreislaufanlagen haben relativ häufig mit wirtschaftlichen Problemen zu kämpfen. Diese sind teilweise noch immer mit technischen Problemen verbunden, oft aber damit, dass die relativ hohen Gestehungskosten am Markt nicht umsetzbar sind. Teilweise produzieren die Kreislaufanlagen Arten, die im Ausland in der Fangfischerei (Zander), in Netzgehegen (Dorade, Wolfsbarsch) oder in Teichen (Shrimps) deutlich günstiger produziert werden können. Die höhere Frische, die regionale Produktion und die von den Betreibern stets vorgetragene höhere Qualität lässt sich nur begrenzt in höhere Preise umsetzen.

Rückläufiger Markt für Karpfen

Wirtschaftliche Probleme von Kreislaufanlagen

Soziale Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Beitrag zur menschlichen Ernährung

Im Diskurs um eine nachhaltige Fischerei sowie in Konflikten zwischen Fischerei und Naturschutz machen Natur- und Umweltschutzorganisationen teilweise „schlechte Stimmung“ gegenüber der Fischerei im Allgemeinen sowie der Aquakultur im Speziellen. Aufgrund des eher kleinskaligen Sektors hat die Aquakultur diesen Akteuren nur wenige Kapazitäten für die Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung entgegenzusetzen, zumindest nicht auf breiter Ebene. Lediglich wo der Fischzüchter in direktem Kontakt mit dem Kunden kommt, kann er Vorurteile ausräumen und Vertrauen beim Kunden aufbauen.

Negatives Image von Fischerei und Aquakultur

Vor- und Nachgelagerte Sektoren

Der begrenzte Absatz für technische Aquakulturanlagen stellt deren Hersteller teilweise vor das Problem, dass sie mangelnde Referenzen für das Exportgeschäft vorweisen können. Teilweise führen mangelnde Aufträge auch dazu, dass die Anlagen nicht im wünschenswerten Maße weiterentwickelt und verbessert werden können.

Mangelnde Referenzen im Exportgeschäft mit Anlagen

Sektorselbstorganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

Während *formal* bundesweite Strukturen der Selbstorganisation etabliert und anerkannt sind, ist der Organisationsgrad nicht vollumfänglich. Insbesondere kleinere Produzenten sind häufig „Einzelkämpfer“ und – mit regi-

Defizite der Selbstorganisation des Sektors

onalen Unterschieden – nicht in kooperative Ansätze eingebunden. Die Kooperation und Vertretung von Interessen im Rahmen von Verbandsstrukturen (VDBA, Bundesverband Aquakultur, DLG, Landesfischereiverbände, Teichgenossenschaften, etc.) ist insgesamt zufriedenstellend, auch wenn Verbesserungspotential z. B. in Fragen der Finanzierung allgemein sowie von hauptamtlichem Personal besteht (Stichwort: Mitgliederstruktur und -beiträge). Zudem fühlen sich nicht alle Sektorteilnehmer ausreichend durch bundesweite Verbände in ihren spezifischen Interessen vertreten und organisieren sich verstärkt auf Länder- oder Regionalebene.

Bei Themen der ökologischen Nachhaltigkeit der Aquakultur sowie des dafür erforderlichen rechtlichen Rahmens stehen die Organisationen des Aquakultursektors teilweise im Meinungswettstreit mit Umweltschutzorganisationen. Dabei verfügen sie bei Weitem nicht über deren organisatorischen und finanziellen Ressourcen, was ihre Position schwächt.

Die deutsche Forschungslandschaft zum Thema Aquakultur ist vergleichsweise zersplittert

tors

Geringere Ressourcenausstattung als Umweltorganisationen

Forschung zersplittert

Aquakulturpolitik und Verwaltung

Ganz generell handelt es sich bei der Aquakultur in Deutschland um eine Nischenproduktionsart, deren politischer aber auch ökonomischer Stellenwert damit korrespondiert. Anders als z. B. in Norwegen und Dänemark, wo die Aquakultur wirtschaftlich deutlich wichtiger ist, erhält der Sektor in Deutschland keine breite politische Unterstützung.

Weniger aufgrund wirtschaftlicher Interessen als vielmehr aufgrund gesellschaftlicher Wertvorstellungen ist der politische Stellenwert der Aquakultur insgesamt auch geringer als jener von Umwelt- und Naturschutz.

Die Rahmenbedingungen werden maßgeblich nicht von den für den Sektor primär zuständigen Landwirtschafts- und Fischereiressorts bestimmt, sondern von anderen Ressorts, insbesondere dem Umweltressort. Entsprechend ist deren inhaltliche Ausrichtung (s. u.).

Teilweise scheinen „Grabenkämpfe“ statt Kooperation zwischen beiden Ressorts vorzuherrschen, bei der jede Seite sich in eigenen Diskursen und „Wahrheiten“ bewegt, einschließlich eigener Studien etc. Längst nicht immer wird versucht, strittigen Fragen auf den Grund zu gehen und eine inhaltlich begründete Lösung bzw. einen Kompromiss zu finden.

Als Folge der Zuständigkeit der Länder für die Aquakultur herrscht eine Zersplitterung der für die Aquakultur politisch zuständigen Stellen vor. Dies kommt etwas beim Auftreten gegenüber bzw. innerhalb der EU und auch in der öffentlichen Debatte zum Tragen. Zudem erschwert es die Umsetzung des EMFF zusätzlich.

Politischer Stellenwert

Rahmenbedingungen durch andere Ressorts gesetzt

Zersplitterung durch Länderzuständigkeit

Spezielle Initiativen von Politik und Verwaltung zur Ansiedlung von Aquakulturanlagen waren – trotz hohem Engagement der Beteiligten – bisher nur begrenzt erfolgreich.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Aquakulturproduktion ist in Deutschland einem ausgeprägten Spektrum an Regularien unterworfen, das bei der Bereitstellung von Flächen und Wasser (Nutzung / Zugang zu Flächen u. Wasser, Grundwasserentnahme, etc.), beim Auf- und Ausbau von Anlagen (z. B. Baurecht) und bei deren Betrieb in der Regel einen erheblichen administrativen Aufwand verursacht. Die tendenziell restriktive Auslegung bestehender Normen, insbesondere auch mit Hinblick auf den Naturschutz (z. B. Schutz von Prädatoren) wirkt gleichsam hemmend für die Entwicklung des Sektors. Für neue Anlagen der offenen Aquakultur (vor allem für Durchflussanlagen) ist in der Praxis oft eine Genehmigung nicht zu bekommen. Länder mit geringen Anforderungen im Genehmigungs- und Betriebsverfahren weisen hier einen deutlichen Wettbewerbsvorteil auf.

Die Betäubung und Schlachtung von Fischen und anderen in Aquakultur produzierten Tieren sind nicht immer praxisgerecht geregelt.

Prohibitive rechtliche
Rahmenbedingungen;
Restriktive administra-
tive Umsetzung

Regelung von Betäu-
bung und Schlachtung

10.3 Chancen / Perspektiven

Sektor der Aquakulturproduktion

Natürliche Rahmenbedingungen

Eine weitere Verbesserung der Wasserqualität in Binnengewässern und Ostsee könnten die Produktionsbedingungen einiger Aquakulturbetriebe verbessern.

Verbesserte Wasser-
qualität vorteilhaft für
Aquakultur

Produktionsweise und ökologische Nachhaltigkeit

In vielen Betrieben der traditionellen Aquakultur gibt es noch Möglichkeiten der Steigerung der Produktivität und der Optimierung der Betriebsabläufe. Ein weites Spektrum an Technik dafür ist verfügbar. Angesichts der oft geringen Betriebsgröße und Begrenzungen z. B. bei der Wassernutzung ist nicht jeder Einsatz von Technik sinnvoll und wirtschaftlich, Verbesserungspotenzial wird aber insgesamt gesehen.

Bei den Durchlaufanlagen können die Teilrezirkulation des Wassers oder andere verbesserte Verfahren der Nutzung und Aufbereitung des Wassers die ökologische Nachhaltigkeit verbessern und gleichzeitig Produktions-

Optimierungspotenzial

kapazitäten erhöhen.

Bei Kreislaufanlagen können eine Steigerung der Robustheit der Verfahren sowie eine Verringerung von Kosten dazu beitragen, dass sich dieser Typ von Anlagen stärker durchsetzt. Auch die Kultur neuer Arten bietet Chancen, sofern die biologische und technische Beherrschbarkeit der Verfahren erreicht werden kann und die Produktion wirtschaftlich ist.

Die Miesmuschel-Aquakultur kann die Stabilität ihrer Produktion durch eine bessere Absicherung der Versorgung mit Besatzmuscheln erhöhen. Hierzu können z. B. verbesserte Saatmuschelkollektoren dienen. Auch die Möglichkeit einer Produktion von Besatzmuscheln in Brutanstalten könnte noch einmal geprüft werden.

Eine Produktion von Europäischen Austern könnte möglicherweise als weiterer Produktionszweig aufgebaut werden, was jedoch zunächst in Machbarkeitsstudien zu überprüfen wäre.

Integrierte Verfahren der Aquaponik sowie Integrierte Multitrophische Aquakultursysteme (IMTA) sind zumindest in der Theorie bekannt und funktionieren im eher kleinskaligen Versuchsmaßstab. Sie bieten die Chance, die Produktion von Fischen und sonstigen Organismen nährstoffneutral und auch ansonsten ökologisch äußerst nachhaltig zu gestalten. Allerdings ist ihre wirtschaftliche Machbarkeit im kommerziell interessanten Maßstab noch nicht bewiesen, im Falle der IMTAs ist auch fraglich, ob größere Anlagen genehmigt würden.

Kreislaufanlagen

Muschel- und Austernkultur

Integrierte Verfahren

Struktur und wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Die Aquakultur in Deutschland ist in besonderem Maße durch ihren mittelständischen Bestand an (Familie-)Unternehmen geprägt. Die Sicherung der Zukunft des Sektors wird eine positive Perspektive haben, wenn es gelingt, diesen Kern zu konsolidieren, die vorhandenen Stärken weiter zu kräftigen und gleichzeitig modernen Anforderungen zu entsprechen.

Zu dem genannten Konsolidierungsprozess sind die Faktoren Qualität und Herkunft als Differenzierungsmerkmal am Markt von erheblicher Bedeutung; ökologische und soziale Nachhaltigkeit einschließlich Tradition und Regionalität können noch weiter wirtschaftlich in Wert gesetzt werden. Demgegenüber erscheinen „Preis“ und „Menge“ nicht als geeignete Wachstumsstrategie für die deutsche Aquakultur. Die Produktion hochwertiger, möglichst regional erzeugter Ware bietet günstigere Perspektiven für die meisten Unternehmen. Dies gilt insbesondere für die traditionellen Sparten der Aquakultur mit einem ausreichenden regionalen Markt, aber auch für Kreislaufanlagen und ggf. für Netzgehegeanlagen, die Gestehungskosten über den Importpreisen haben, bietet sich hier eine Chance der Differenzierung gegenüber Mitbewerbern.

Mit dem genannten Produktionsfokus besteht für die deutsche Aquakultur

Konsolidierung und Weiterentwicklung des mittelständischen Kernbestands

Fokus auf Qualität und Herkunft

Bedienung von Markt-

die Chance, Markttrends (stärker) zu bedienen und die Erzeugung im qualitativ hochwertigen Bereich als Alleinstellungsmerkmal noch stärker zu besetzen. Zu diesen gehören im Wesentlichen die Faktoren Regionalität und Frische (regionale Identitäten, regionale Ressourcen) sowie die Betonung der nachhaltigen Produktion (gute Life Cycle Bilanz, soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit). Insbesondere beim Karpfen gehört dazu auch die weitere Entwicklung moderner Produktformen zur Anpassung an die Markttrends.

In welchem Umfang dies für den einzelnen Betrieb Chancen eröffnet, hängt auch von seinem aktuellen Geschäftsmodell ab; manche Betriebe haben die Möglichkeiten schon relativ weit ausgereizt.

Die Suche des Handels nach regional produzierter Ware und die Bereitschaft von Teilen des LEH, dabei auch mit kleineren Produzenten zusammenzuarbeiten, könnte einigen Anbietern helfen, neben der Nische Direktvermarktung auch weitere Märkte zu bedienen.

Eine wesentliche Chance ergibt sich durch die Höhe der Nachfrage am deutschen Markt, die die nationale Produktion um ein Vielfaches überschreitet. Selbst eine kleinere Steigerung des Anteils an diesem vor der Haustür liegenden Markt könnte für den Sektor wirtschaftlich bedeutend sein.

Durch erhöhte Anforderungen an Aquakulturprodukte (etwa durch Zertifizierung) oder Krisen aufgrund nicht nachhaltiger Produktionsweisen könnten die Preise für Importware steigen, was die Marktposition für deutsche Produkte verbessern würde.

Soziale Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Beitrag zur menschlichen Ernährung

Chancen bestehen darüber hinaus in der besseren Vermarktung der Produkte durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit. Substantielle Image-Kampagnen können das Ansehen und das Wissen über die Aquakultur verbessern und dem Negativimage („Massentierhaltung“, Antibiotikaeinsatz etc.) entgegenwirken.

Die Tradition Aquakultur und ihre Integration in die regionale Kultur wird bereits jetzt zur Förderung des Absatzes eingesetzt, etwa in traditionellen Gebieten der Karpfenteichwirtschaft, wo Karpfenköniginnen gewählt und Karpfenfeste gefeiert werden. Hier wird Potenzial für eine weitere Intensivierung dieser Strategie und eine Übertragung auf andere Regionen gesehen.

trends

Regionalmarketing
über den LEH

Hohe Nachfrage auf
deutschem Markt

Kostensteigerungen
bei internationalen
Mitbewerbern

Verbesserung des
Images

Zusammenfassende Darstellung der Potenziale verschiedener Produktionsweisen

Die Perspektiven und insbesondere die Entwicklungspotenziale der einzelnen Sparten der Aquakultur werden wie folgt beurteilt:

Entwicklungspotenziale der einzelnen Sparten der Aquakultur

Süßwasser

Sparte / Produktionsweise	Entwicklungspotenzial
Karpfenteichwirtschaft	<p>eher gering, negative Entwicklung möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marktpotenzial begrenzt ▪ Keine Ausweitung der Produktion zu erwarten, maximal Halten des Niveaus
Durchflussanlagen/Forellen	<p>gewisse Potenziale vorhanden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Begrenzttes Wachstum möglich, vor allem durch Optimierung von Abläufen und Wertschöpfung. ▪ Produktionsausweitung schwierig, wo sie neuer behördlicher Genehmigungen bedarf ▪ Potenziale nur, wenn entsprechende politische und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden können
Netzgehege Inland	<p>eher gering, negative Entwicklung möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rahmenbedingungen und Nährstoffproblematik begrenzen Potenzial ▪ Begrenzttes Potenzial in Einzelfällen (z.B. Tagebaufolgeseen)
Kreislaufanlagen Süßwasser	<p>gewisse Potenziale vorhanden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wenn Wirtschaftlichkeit verbessert werden kann ▪ wenn Erschließung weiterer Arten gelingt und wirtschaftlich erfolgreich ist
Integrierte Verfahren Süßwasser / Aquaponik	<p>neutral</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenziale scheinen bisher gering zu sein und von der Erschließung zusätzlicher Wege der Wertschöpfung abzuhängen ▪ Nur bei besserer Synergie Fisch-/ Pflanzenproduktion und nachgewiesener Wirtschaftlichkeit größere Potenziale

Salzwasser

Sparte / Produktionsweise	Entwicklungspotenzial
Landbasierte offene Anlagen	<p>eher gering</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Derzeit existieren keine kommerziellen Anlagen, kaum Aussicht auf Schaffung größerer Anlagen ▪ begrenzte Potenziale nur, wenn entsprechende

	politische und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden können
Marine Netzgehege, Offshoreanlagen	<p>eher gering</p> <ul style="list-style-type: none"> Nur eine Kleinstanlage existiert, eine weitere wurde geschlossen Derzeit kaum Aussicht auf Schaffung größerer Anlagen Potenziale nur, wenn entsprechende politische und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden können
Kreislaufanlagen Salzwasser	<p>aktuell eher gering</p> <ul style="list-style-type: none"> Nur falls die Technik verbessert, Produktionskosten gesenkt und Arten mit gutem Marktpotenzial gefunden werden können erscheint eine nennenswerte Ausweitung möglich
Muschelkultur	<p>eher gering / neutral</p> <ul style="list-style-type: none"> Rahmenbedingungen erlauben kaum Ausweitung Potenziale in der Ostsee werden derzeit erkundet Stabilisierung der Produktion durch verlässlichere Produktion von Besatzmuscheln erscheint möglich
Algen etc.	<p>eher gering / neutral</p> <ul style="list-style-type: none"> Derzeit keine klare Perspektive, seit langem behauptetes Potenzial konnte bisher nicht realisiert werden
IMTA	<p>eher gering / neutral</p> <ul style="list-style-type: none"> Derzeit kaum Potenzial Würde klare Akzeptanz durch Naturschutz benötigen, insbesondere der Komponente Fischproduktion

Dabei ist das Ausmaß des existierenden Potenzials keine statische Größe. Gerade wo Voraussetzungen für die Erschließung eines Potenzials genannt werden, hängen die Perspektiven davon ab, in welchem Umfang diese geschaffen werden können. Können z. B. die Genehmigungsbedingungen deutlich verbessert werden, ist auch das Potenzial von Durchflussanlagen und möglicherweise auch der Marikultur höher einzuschätzen. Ebenso bietet die Kreislauftechnologie klare Potenziale, wenn die angesprochene Erschließung neuer Arten für eine technisch und wirtschaftlich machbare Nutzung in durchschlagender Weise gelingt.

Vor- und Nachgelagerte Sektoren

Deutsche Anlagenbauer verfügen über ausgeprägtes und langjähriges technisches Know-how, das bereits gegenwärtig im Export genutzt wird.

Export von

Chancen bieten sich vor allem, wenn Referenzanlagen im Inland oder Ausland längerfristig technisch stabil und wirtschaftlich erfolgreich laufen. Ebenso können Kooperationen mit anderen nationalen und internationalen Anbietern die Marktposition verbessern.

Chancen für den Export von Technik und Knowhow existieren vor allem dort, wo diese auf einem vergleichbaren Niveau gefragt sind, wie es in Deutschland zur Anwendung kommt. Kunden können vor allem in Transitionsländern oder unter zahlungskräftigen Investoren in Entwicklungsländern gesucht werden.

Die mit öffentlichen Mitteln finanzierte Entwicklungszusammenarbeit zielt primär auf angepasste Technologie und Armutsorientierung ab; sie eignet sich weniger für zur Finanzierung des Exports von technischen Anlagen, insbesondere nicht solcher, die ihre technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit in Deutschland noch nicht bewiesen haben und für die die Rahmenbedingungen in den Entwicklungsländern eher ungünstiger sind.

Technologie

Sektorelbstorganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

Durch zusätzliche Dienstleistungen können Sektororganisationen ihren Mitgliedern gegenüber ihren Nutzen klarer machen, was auch erhöhte Beiträge rechtfertigen kann.

Jener Teil der öffentlich finanzierten Aquakulturforschung, der das Ziel verfolgt, den Sektor zu unterstützen und konkrete Fortschritte im Sektor zu bewirken (also entsprechend eher angewandte als Grundlagenforschung betreibt), könnte seine Effektivität und Effizienz bei der Verfolgung dieses Ziels steigern, wenn bei Forschungsansätzen von Beginn an die Aussichten auf Erreichen der Wirtschaftlichkeit sowie politisch und rechtlich Umsetzbarkeit geprüft würden.

Durch verbesserte Kooperation unter den Forschungseinrichtungen und Bündelung der Kräfte auf vielversprechende Verfahren und Arten könnte die Effizienz ebenfalls gesteigert werden.

Dienstleistungen der
Sektororganisationen

Effizienz und Effektivität der angewandten
Forschung

Aquakulturpolitik und Verwaltung

Die Verfügbarkeit von Fördermitteln im EMFF-OP beinhaltet (bei allen bürokratischen Überfrachtungen des Programms) Chance, Innovationen und eine zukunftsfähige Ausrichtung des Sektors zu unterstützen.

Auch im Rahmen der strengen europäischen und deutschen Vorschriften des Umwelt- und Naturschutzrechtes scheint es möglich zu sein, den Rechtsrahmen und die Genehmigungspraxis der Aquakultur weniger restriktiv zu gestalten; dies zeigt auch die Praxis in anderen EU-Ländern (siehe auch Kap. 0). Die Gestaltung dieser Rahmenbedingungen obliegt der Politik, die hier Verbesserungsmöglichkeiten prüfen und ggf. in offener

Verfügbarkeit von
Fördermitteln

Politische Gestaltungsmöglichkeiten

Diskussion mit anderen Ressorts durchsetzen kann.

Durch eine verbesserte Koordination der Aquakulturpolitik und -verwaltung zwischen den Ländern könnte die Durchsetzungsfähigkeit von Verbesserungen zugunsten des Sektors erhöht werden.

Eine aktivere Kommunikation mit Umweltressort und Umweltverbänden kann helfen, eine Blockade der Entwicklung der Aquakultur durch diese aufzulösen. Grundlage müssen – auch angesichts des politischen Gewichts der Umweltseite – die besseren Argumente und eine klare Orientierung am Ziel einer nachhaltigen Aquakultur sein.

Koordination zwischen Ländern

Kommunikation mit Umweltressort

Rechtliche Rahmenbedingungen

Obzwar die vergleichsweise restriktiven rechtlichen Rahmenbedingungen überwiegend als einschränkend bewertet werden (siehe auch Kap. 0), gewährleisten sie doch eine gewisse Sicherheit der Produktionsbedingungen. Die deutsche Aquakulturproduktion zählt mit zu den am stärksten kontrollierten in der Welt bzgl. Nachhaltigkeit, HACCP, Lebensmittelsicherheit etc. Hiermit verbunden ist auch die Gewährleistung von hohen Qualitätsstandards. Nicht zuletzt sind deutsche Produzenten durch die strikten gesetzlichen Rahmenbedingungen mit ressourcenschonender Erzeugung vertraut – die Produzenten in einigen anderen Ländern werden sich in zunehmendem Maße mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert sehen und entsprechende Anpassungsleistungen erst noch erbringen müssen.

Hohe Standards bei Produktionsbedingungen bereits erreicht

10.4 Risiken

Sektor der Aquakulturproduktion

Natürliche Rahmenbedingungen

Der Klimawandel mit schwer feststellbaren Folgen für die natürlichen Rahmenbedingungen bleibt ein übergeordnetes Hintergrundrisiko für die Fischproduktion, da er den Zugang zu Flächen, Wasser und Ressourcen direkt beeinflusst. Zunächst sind als Folge des Klimawandels vor allem Risiken und Anpassungsbedarf zu erwarten; ob nach solchen Anpassungen in Einzelfällen auch Vorteile für die Aquakultur zu erwarten sind, muss offen bleiben.

Klimawandel; Verschlechterung der natürlichen Rahmenbedingungen

Struktur und wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Bedeutendes Hindernis für die weitere Entwicklung der deutschen Aquakultur ist der globale Preiskampf, dem die heimischen Produzenten ausgesetzt sind. Fisch und Fischwaren, vor allem aus dem asiatischen Raum,

Verschärfung des internationalen Wettbewerbs

können aufgrund von Wettbewerbsvorteilen (Klima, Löhne, Umweltgesetzgebung) teilweise deutlich preisgünstiger angeboten werden. Als zentrales Risiko für den Sektor besteht daher die weitere Verschärfung des internationalen Wettbewerbs sowie mittelbar eine weitere Marginalisierung der deutschen Aquakultur und die Steigerung der Abhängigkeit bei aquatischen Produkten.

Ein Risiko für die deutschen Produzenten ist dabei auch, dass sich die ausländischen Anbieter besser auf die Nachfrage in Deutschland ausrichten und z. B. Bio- oder auf Nachhaltigkeit zertifizierte Ware produzieren. Damit könnten sie die den deutschen Anbietern die wichtigen Unterscheidungsmerkmale Qualität und Nachhaltigkeit aus der Hand nehmen.

Die Tatsache, dass die deutschen Kleinproduzenten teilweise relativ gut in ihren Nischen leben können, führt langfristig zu einer Stagnation und kann die Existenz bedrohen, etwa, wenn der Betrieb für einen Nachfolger nicht mehr interessant ist oder wenn ausländische Anbieter ihre Produktion soweit optimiert haben, dass ihre Produkte auch die Nischen der vielen kleinen deutschen Produzenten bedrohen.

Die Ausweitung bzw. Modernisierung der deutschen Aquakultur erfordert substantielle Investitionen, deren Finanzierung in bestimmten Bereichen nicht gesichert ist. Gründe hierfür sind ein u. a. ein Mangel an Eigenkapital, geringe Förderquoten u.w.m. Mit fortdauerndem Investitionsstau ist das Risiko qualitativer und quantitativer Produktionseinbußen verbunden.

Für Sparte technische Anlagen: Noch immer scheitert ein erschreckend hoher Anteil von Kreislaufanlagen aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen. Zudem gab es immer wieder Phasen, in denen unseriöse Geschäftemacher Investoren mit falschen Versprechungen zu Investitionen in Kreislaufanlagen verlockten. Solche Vorfälle können das Vertrauen deutscher und ausländischer Investoren in die Technik nachhaltig untergraben.

Entwicklungen im LEH, etwa der Ausbau des Online-Handels, könnten die Marktanteile der Aquakulturproduzenten in der Direktvermarktung und Regionalvermarktung bedrohen.

Stagnation kann zu Niedergang führen

Investitionsstau

Fortgesetztes Scheitern von Kreislaufanlagen kann Vertrauen inländischer und ausländischer Investoren untergraben

Entwicklungen im LEH

Soziale Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Beitrag zur menschlichen Ernährung

Das Vermarktungspotenzial deutscher Aquakulturproduktion basiert bedeutend auf Faktoren der Qualität und Nachhaltigkeit. Insbesondere letzterer Aspekt gerät regelmäßig in den Mittelpunkt medialer Debatten, oftmals initiiert und getrieben durch Kampagnen von NGOs. Eine kontinuierliche Beschädigung des Images würde die Wettbewerbssituation der heimischen Produzenten deutlich verschlechtern.

Beschädigung des Images

Ein Rückzug der Aquakultur aus offenen Anlagen in der Natur (wie von Naturschützern oft erwünscht), hinein in geschlossene Kreislaufanlagen, etwa in Industriegebieten, könnte einem Negativ-Image als industrieller Fischproduktion Vorschub leisten.

Vor- und Nachgelagerte Sektoren

Deutlich bessere Marktchancen skandinavischer, US-amerikanischer und zusehends auch asiatischer Anbieter von Aquakulturanlagen und -ausrüstung auf ihren Heimatmärkten könnte deren Marktposition auch im Handel mit anderen Ländern stärken und deutsche Anbieter abhängen.

Marktposition Ausrüster und Anlagenproduzenten

Sektorselbstorganisation, Unterstützungsstrukturen und Wissensbasis

In der jetzigen Verfassung der Sektororganisationen hängt deren Erfolg sehr stark vom Engagement einer kleinen Zahl ihrer Funktionsträger ab. Hieraus ergibt sich das Risiko, dass die Durchsetzungsfähigkeit der Organisationen durch den Weggang oder temporären Ausfall einiger Personen stark beeinträchtigt sein könnte.

Abhängigkeit der Sektororganisationen von Einzelpersonen

Rechtliche Rahmenbedingungen

Eine weitere Verschärfung der Umweltgesetzgebung, die Begrenzung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Betreiber von Aquakulturanlagen und weitere Einschränkungen der Genehmigungspraxis stellen ein Kernrisiko für die deutsche Aquakultur dar.

Verschärfung der rechtlichen Auflagen / Genehmigungspraxis

11 Handlungsempfehlungen

Die für Aquakultur in Deutschland herausgearbeiteten Spezifika, Potentiale und Bedürfnisse bestimmen ebenso wie die übergeordneten Rahmenbedingungen und Trends die zukünftige Entwicklung dieses Sektors. Auf diese zu reagieren, ist Aufgabe von Institutionen (Bund, Länder, Verbände etc.) und Unternehmen gleichermaßen.

Es ist gleichwohl zu beachten, dass nicht alle skizzierten Faktoren unmittelbar und / oder generell durch politische Programme beeinflussbar sind. Die bspw. durch veränderte Fangquoten induzierten Wirkungen sind übergeordneter Natur und entziehen sich dadurch weitgehend dem Einfluss der hier relevanten Akteure. Handlungsempfehlungen können sich ergo nur auf solche Bereiche beziehen, auf die unmittelbar eingewirkt werden kann oder an die zumindest vor Ort eine entscheidende Anpassung möglich ist.

Vor dem Hintergrund dieser Gemengelage aus unterstützenden und hemmenden Faktoren sowie unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Erstellung der vorliegenden Analyse werden den Handelnden für den Sektor Aquakultur folgende Empfehlungen gegeben (siehe insbesondere mit „►“ gekennzeichnete Punkte).

11.1 Einzelbetriebliche Produktion und Vermarktung

11.1 Einzelbetriebliche Produktion und Vermarktung	Ziel / Zielgruppe
<p>► Viele Aquakulturbetriebe haben sich in Produktion und Vermarktung auf bestimmte Nischen zurückgezogen, insbesondere die Direktvermarktung. Wie in der Studie erläutert, erscheint diese Strategie unter den aktuellen Gegebenheiten als vorteilhaft, sie sollte konsequent weiterverfolgt und ausgebaut werden. Gleichzeitig sollten sich die Betriebe stets bewusst sein, dass eine Nische auch zur Falle werden kann. Neue Entwicklung wie der stärkere Einstieg des LEH in die Regionalvermarktung oder auch der Online-Handel mit Lebensmitteln sollten aufmerksam analysiert werden im Hinblick auf die Frage, ob sie Potenziale oder Bedrohungen für die eigene Strategie ergeben. Grundsätzlich erscheint es dabei vorteilhaft, sich ein zweites Standbein aufzubauen oder zumindest Alternativen offen zu halten.</p>	<p>Offenhalten und Erschließen neuer Optionen</p> <p>► Aquakulturproduzenten, Beratungsdienste</p>
<p>► Im Rahmen des Offenhaltens von Optionen sollte auch das Thema Biozertifizierung nicht vorschnell abgeschrieben werden. In der Studie wurde zwar herausgestellt, dass sich diese aktuell für viele Betriebe nicht lohnt und sie sich daher in der deutschen Aquakultur kaum durchgesetzt hat. Dies gilt aber nur für das von den Betrieben vorrangig bediente Segment der Direktvermarktung, teilweise auch für die Regionalvermarktung (wobei</p>	<p>Biozertifizierung als Möglichkeit offenhalten</p> <p>► Aquakulturproduzenten, Beratungsdienste</p>

11.1 Einzelbetriebliche Produktion und Vermarktung	Ziel / Zielgruppe
<p>dort Regio- und auch Bio-Siegel durchaus eine Rolle spielen können), nicht für den Markt für Aquakulturfische insgesamt. Insgesamt gibt es eine massive Nachfrage zertifizierten Produkten auf dem deutschen Markt. Sobald ein Betrieb doch stärker über den Handel vermarkten will, könnte eine Zertifizierung vorteilhaft oder, für manche Teilmärkte, sogar zwingend erforderlich werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemein scheinen auch die Diversifizierung und eine verbesserte Inwertsetzung der Einbettung in Tradition und Region (z. B. durch Aktivitäten im Bereich regionaler Feste und des Fremdenverkehrs) weiterhin eine erfolgversprechende Strategie zu sein. Auch die Veranstaltung eigener Events zählt dazu. ▶ Besonders vorteilhaft ist, wenn durch Veranstaltungen im eigenen Betrieb oder durch Betriebsführungen Transparenz geschaffen und das Vertrauen in den Betrieb gestärkt werden kann. ▶ Ausrüster und Anlagenlieferanten sollten vermehrt Kooperationen mit anderen Firmen im In- und Ausland suchen, um vor allem im internationalen Geschäft weitere Potenziale zu erschließen. Innerhalb solcher Kooperationen erscheint die Fokussierung auf eigene Stärken sinnvoll, nicht unbedingt die Abdeckung möglichst breiter Felder. 	<p>Diversifizierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aquakulturproduzenten <p>Transparenz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aquakulturproduzenten <p>Verbesserung der Wettbewerbsposition durch Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausrüster, Anlagenlieferanten

11.2 Sektorstruktur und Rahmenbedingungen

Sektorstruktur, Rahmenbedingungen, Politik und Verwaltung	Ziel / Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Es sollte geprüft werden, ob eine zentrale Stelle beim BMEL eingerichtet werden kann, die definierte Aufgaben im Auftrag der Bundesländer übernimmt, u. a. die Koordination von übergeordneten Themen und Initiativen und Vertretung der Interessen der deutschen Aquakultur nach außen hin. Die Bundesländer sollten engagiert versuchen, die notwendigen Mittel dafür bereitzustellen. ▶ Ressortübergreifendes Bekenntnis der Politik zur Aquakultur. Ein solches allgemeines Bekenntnis sollte dann in weiteren Schritten konkretisiert werden. Dabei sollten die Interessen der Aquakultur gezielt und offen mit den anderen Ressorts, insbesondere mit dem Umweltressort, verhandelt werden. Dies bedarf im Vorfeld einer sorgfältigen Analyse der relevantesten Problemfelder (wozu die hier vorliegende Studie eine Grundlage liefern kann) und des rechtlichen Spielraums, den z. B. EU-Verordnungen lassen. Eine solche Initiative sollte vorab auch mit dem Sektor diskutiert werden. ▶ Teilweise scheinen Probleme mit der Umwelt-Seite und mangelnder Kon- 	<p>Einrichtung einer zentralen Stelle</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundesländer, BMEL (Referat 613) <p>Bekenntnis zur Aquakultur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ministerien auf Ebene des Bundes und der Länder, untergeordnete Stellen <p>Abbau von Vorur-</p>

Sektorstruktur, Rahmenbedingungen, Politik und Verwaltung	Ziel / Zielgruppe
<p>sens auf mangelnde Kenntnisse der Praxis der deutschen Aquakultur zurückzuführen zu sein. Vorurteile und Fehlinformationen z. B. bezüglich eines angeblichen massiven Einsatzes von Antibiotika halten sich hartnäckig. Dies könnte durch gemeinsame Betrachtung der Praxis vor verbessert werden. Allerdings setzt dies auch voraus, dass auf Seiten der Aquakultur offen mit tatsächlich noch bestehenden Problemen umgegangen und nach Lösungen gesucht wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüfung, in wieweit eine bundesweite Vereinheitlichung von Kriterien für die Genehmigung von Aquakulturanlagen möglich ist. Dies sollte Aspekte der Raumordnung, der Wasserwirtschaft, des Naturschutzes, etc. berücksichtigen ▶ Stärkung der persönlichen, direkten Beratung von Betrieben und potentiellen Neueinsteigern im Sektor. Gezielte Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Vorhaben bzw. Unterstützung der Investoren dabei. ▶ Erwägung: Schaffung der Stelle eines Genehmigungslotsens auch in anderen Bundesländern als SH (insbesondere, wenn der Ansatz sich in SH ausreichend bewährt). ▶ Vereinfachung und Entbürokratisierung der Aquakulturförderung, insbesondere unter dem EMFF. Gerade die in Deutschland vorherrschenden kleinen Familienunternehmen haben immer mehr Schwierigkeiten bei der Beantragung von Fördermitteln. Innerhalb Deutschlands sollte versucht werden, durch Vereinheitlichung von Förderbedingungen und gemeinsame Erarbeitung von Hilfestellungen Erleichterungen für die Antragsteller zu schaffen. Die Verbände sollten sich stärker in der Beratung für die Förderung engagieren (s. u.); sich könnten auf diese Weise ihren Mitgliedern klaren Nutzen verschaffen. ▶ Pläne, auch die Süßwasseraquakultur im Rahmen der fischereilichen Datensammlung gemäß Datensammelungsprogramm der EU zu erfassen, sollten umgesetzt werden. Sofern das politische Ziel, den Aquakultursektor weiter zu entwickeln, konsequent verfolgt wird, erscheint es wichtig, ausreichende Kenntnis über den Sektor zu haben, insbesondere über seine wirtschaftliche Situation. Weiter unterstützt werden kann das durch Forschungsansätze wie das Projekt AgriBechmark, an dem das Thünen-Institut beteiligt ist, können weitere Erkenntnisse bringen. Die Erhebungen wie auch alle Forschungsansätze in dem Bereich sollten zwischen den beteiligten Ländern und Instituten so abgestimmt werden, dass vergleichbare Zahlen entstehen und Doppelarbeit vermieden wird. ▶ Die Politik sollte sich bemühen, die Praktiker bzw. die Wirtschaftsbeteilig- 	<p>teilen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ministerien auf Ebene des Bundes und der Länder, untergeordnete Stellen, Verbände <p>Vereinheitlichung von Genehmigungskriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundesländer (ressortübergreifend), Institute, Forschung <p>Stärkung der Beratung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ministerien der BL, LWK, sonstige Stellen/Institute <p>Entbürokratisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EU, Bund, Länder, Verbände <p>Bessere Datenerhebung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL, Bundesländer, Institute <p>Breite Beteiligung</p>

Sektorstruktur, Rahmenbedingungen, Politik und Verwaltung	Ziel / Zielgruppe
<p>ten aus den verschiedenen Bereichen stärker in die Diskussion um die Zukunft des Sektors einzubinden. Dies setzt einerseits voraus, dass den Praktikern eine niederschwellige Möglichkeit zur Beteiligung gegeben wird, andererseits aber auch, dass Beteiligte aus dem Sektor in seiner Breite (nicht nur eine kleine Zahl von ohnehin schon höchst engagierten Sektorvertretern) den damit verbundenen Aufwand in Kauf nehmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausrichtung der Sektorstrategie an realistischen Maßstäben und umfassendem Verständnis der Nachhaltigkeit: Die Aquakultur in Deutschland leidet teilweise unter ungünstigen rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen, sie arbeitet ökologisch nachhaltiger als manche internationalen Wettbewerber und sie erbringt Leistungen für die Gesellschaft, die ihr nicht immer vergütet werden. Es ist eine legitime Forderung an die Politik, daraus Konsequenzen zu ziehen. Realistischerweise wird man aber über die Schaffung faire Wettbewerbsbedingungen hinaus nur schwerlich eine allgemeine Verpflichtung der Politik postulieren können, Erhalt und Ausbau der Aquakultur voranzutreiben, wo diese sich auch in einem fairen Wettbewerb nicht mehr durchsetzen kann. Hier gilt es, die Kräfte zur Erreichung realistischer Zielsetzungen zu bündeln und sie nicht in der Verfolgung unrealistischer Zielsetzungen verpuffen zu lassen. 	<p>des Sektors an der Diskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL, Bundesländer, Betriebe, Verbände <p>Realistische Sektorstrategie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL, Bundesländer, Verbände

11.3 Selbstorganisation und Marketing des Sektors

Selbstorganisation des Sektors	Ziel / Zielgruppe
<p>Während die Selbstorganisation des Sektors und die Zusammenarbeit mit den zuständigen Einrichtungen der Verwaltung auf regionaler und Landesebene überwiegend etabliert sind, erfordert die Umsetzung nationaler Aquakulturstrategien eine überregionale Koordinierung.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine intensivere Zusammenarbeit und eindeutigeren Kompetenzabgrenzung der Organisation auf Bundesebene ist anzustreben. ▶ Dies umfasst auch eine verbesserte Kommunikation zwischen Bund und Ländern sowie eine verbesserte Abstimmung mit weiteren Bundesressorts, die auch den Bereich der Aquakultur berühren (BLE, Bundesumweltamt, von Thünen Institut) <p>Eine Verbesserung der Organisationsstruktur des VDBA als führende Selbstorganisation des Sektors erscheint wünschenswert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dazu sollten die Strukturen und Arten der Mitgliedschaft vereinheitlicht und vereinfacht werden. ▶ Um der Organisation die nötigen Mittel für eine effektive Vertretung der Interessen ihrer Mitglieder zu geben, sollten sich die Unternehmen im 	<p>Intensivere Zusammenarbeit auf Bundesebene</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbände <p>Verbesserung der Organisationsstruktur des</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ VDBA

Selbstorganisation des Sektors	Ziel / Zielgruppe
<p>Sektor bereitfinden, ausreichende und an klaren Kriterien orientierte Mitgliedsbeiträge zu leisten. ("Wünschenswert wäre ein einheitlicher Bundesverband der Fischzüchter mit einer einheitlichen Beitragszahlung, der in der Lage ist, vollfinanzierte Kräfte einzustellen (nicht nur Teilzeitkräfte oder ehrenamtliche Mitarbeiter).")</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine stärkere Einbindung kleinerer Produzenten ist anzustreben, um den Organisationsgrad zu erhöhen. ▶ Zur Mitgliederbindung und -gewinnung sollte das Dienstleistungsangebot der Verbände überprüft und erweitert werden. Neben den Funktionen der Vernetzung können auch spezialisierte Beratungsdienstleistungen (z. B. Recht, Produktion etc.) dazu dienen, die Relevanz der Verbände zu erhöhen. ▶ Der Aquakultursektor bedarf einer stärkeren Öffentlichkeitsarbeit und Maßnahmen des Marketings, die bundesweit koordiniert werden sollten. Diese Koordinierung sollte von vornherein verschiedene Ebenen mit einbeziehen. Die Verbände könnten eine führende Rolle einnehmen, unterstützt in der inhaltlichen Konzeption durch die Institute und finanziell gefördert durch die Politik und Verwaltung. Gleichzeitig sollten die Betriebe eingebunden werden, die vor Ort im Kontakt mit den Kunden Inhalte direkt vermitteln können, wofür sie unterstützendes Informationsmaterial aus zentralen Kampagnen zur Verfügung gestellt bekommen sollten. Auch der LEH, der Produkte aus nachhaltiger Aquakultur anbietet, sollte in entsprechende Kampagnen eingebunden sein. Diese könnten sich auf die Aquakultur im Allgemeinen, aber auch auf bestimmte Sparten und Regionen beziehen. ▶ Ganz allgemein sollte der Kontakt der Aquakulturproduzenten zu den Verbrauchern stärker genutzt werden, um über den eigenen Betrieb und die Aquakultur insgesamt aufzuklären. Eine wichtige Rolle kann dabei die Transparenz gegenüber Kunden, aber auch Politik, Verwaltung und Interessenverbänden spielen. Im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten (insbesondere veterinärrechtliche Auflagen) sollte das eine Führung durch Anlagen einschließen, die überzeugender ist als Beteuerungen und Informationsbroschüren. (Siehe auch Kap. 11.1). 	<p>Einbezug kleinere Produzenten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbände <p>Überprüfung des Dienstleistungsangebots</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbände <p>Koordinierung von Öffentlichkeitsarbeit und Marketing</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verbände, Institute, Politik, Betriebe <ul style="list-style-type: none"> ▶ Betriebe, Verbände, Institute

11.4 Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung	Ziel / Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die angewandte Forschung, die das Ziel verfolgt, den Sektor mit seinen existierenden Betrieben zu unterstützen, sollte noch enger mit dem Sektor abgestimmt werden. Dies funktioniert bei vielen der Institute offenbar schon recht gut, stärker systematisierte Mechanismen für die Abfrage des Wissens- und Informationsbedarfs im Sektor könnten die Zielgerichtetheit der Forschung aber weiter verstärken. ▶ Wissen entsteht nicht nur durch Forschung, sondern insbesondere auch durch praktische Erfahrung. Eine stärkere Vernetzung von Forschern und Praktikern könnte helfen, das praktische Wissen im Sektor stärker zu erschließen und nutzbar zu machen. ▶ Die Erkenntnisse aus angewandter Forschung sollten dem Sektor noch einfach zugänglich gemacht werden. Bereits erfolgreich genutzte Wege (Internet-Veröffentlichung, Berichte in Verbandszeitschriften, Vorstellung auf Fortbildungstagungen) sollten noch konsequenter genutzt werden. ▶ Neben dieser angewandten Forschung besteht weiterhin Bedarf eher auf Grundlagen orientierter Forschung oder an der Erforschung längerfristiger Potenziale, die sich nicht direkt aus dem aktuellen Bedarf des Sektors ableiten lassen. Diese sollten gemäß einschlägigen Praktiken in der Wissenschaft gesteuert aus Mitteln für eine solche langfristig angelegte Forschung finanziert werden. Der EMFF oder auf konkrete Einzelfragen ausgerichtete Forschungsprogramme sind dafür weniger geeignet. ▶ Im Rahmen der Erstellung der DAFA-Strategie, dieser Studie und bei verschiedenen anderen Anlässen ist in gewissem Umfang eine Bilanz bisheriger Aquakulturforschung gezogen worden. Darüber hinaus könnte eine Querschnittsevaluierung bisheriger Forschungsaktivitäten nützlich sein, bei angewandter Forschung insbesondere unter dem Kriterium, wie deren Ergebnisse umgesetzt und was sie konkret zur Sektorentwicklung beigetragen haben. Eine solche Evaluierung könnte von externen Evaluatoren, sehr gut aber auch von den Forschungsreinrichtungen des Sektors selbst durchgeführt werden. Wichtig erscheint eine multidisziplinäre Ausrichtung. ▶ Bei allen Vorhaben der angewandten Forschung sollte von Anfang an geprüft werden, ob die Ansätze wirtschaftlich und genehmigungsrechtlich umsetzbar erscheinen. Sofern solche Fragen zu Forschungsbeginn noch nicht hinreichend beantwortet werden können, sollten sie im Verlauf des Projektes systematisch beantwortet werden, entsprechende „Sollbruchstellen“ sollten eingebaut werden. 	<p>Angewandte Forschung mit Sektor durchführen und ihm zugutekommen lassen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Institute, Universitäten, BMEL, Bundesländer <p>Forschung evaluieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Institute, Universitäten <p>Von Anfang an prüfen, ob Ansätze wirtschaftlich und rechtlich umsetzbar sind</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Universitäten, Institute, BMEL,

- ▶ Wo immer von der Fragestellung her relevant, sollten Forschungsvorhaben multidisziplinär angelegt werden.
 - ▶ Entwicklung einer Aquakultur-Strategie (Aufgabenfestlegung) des Thünen-Instituts für Fischereiökologie als zuständige Forschungseinrichtung des Bundes unter Berücksichtigung der Forschungskapazitäten in den Ländern.
 - ▶ Der Bund bekennt sich deutlich zur Aquakulturforschungsförderung im Rahmen von länderübergreifenden Fragestellungen mit Hilfe von verschiedenen Maßnahmenprogrammen. Jährliche Aquakulturforschungsförderung mit variierender Schwerpunksetzung unter Berücksichtigung der Binnen- und Küstenländer und relevanten Zielfischarten (bei Vergabe Teilnahme von mehreren BL bevorzugt)
 - ▶ Ausschreibungen zum Einreichen von innovativen Forschungsprojekten unter Berücksichtigung der landesspezifischen Forschungsschwerpunkte und Kompetenzen unter Berücksichtigung der Binnen- und Küstenländer und relevanten Zielfischarten (bei Vergabe Teilnahme von mehreren BL bevorzugt).
 - ▶ Fachvertretung in der ARGE Aquakultur und Binnenfischerei durch das Thünen-Institut für Fischereiökologie und die einzelnen aquakulturrelevanten Bundesländer durch einen Vertreter der Fischereibehörden sowie eines Repräsentanten der landesansässigen Forschungseinrichtungen.
 - ▶ Entwicklung von länderübergreifenden Forschungsthemen mit Bezug zu den Binnen- und Küstenländern aus der ARGE Aquakultur und Binnenfischerei.
 - ▶ Festlegung auf konkrete Zielfischarten für die langfristige Aquakulturentwicklung (siehe auch diese Studie).
 - ▶ Priorisierung länderübergreifender Forschungsthemen aus der ARGE-ABF mit Bezug zu den Binnen- und Küstenländern (siehe diese Studie).
 - ▶ Erstellung hierarchischer Interessenskataloge, basierend auf den nachgewiesenen Expertisen in den Bundesländern und den zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich der Aquakultur.
 - ▶ Bildung von länderübergreifenden, thematisch fokussierten Konsortien unter Berücksichtigung der relevanten Fachexpertisen in den Ländern zur Bearbeitung der Maßnahmenprogramme des Bundes.
 - ▶ Perspektivische Koordination(ssstellen) der Forschungsprojekte des Bundes an den teilnehmenden ausgewiesenen Forschungsinstitutionen unter
- Bundesländer
- multidisziplinäre Ausrichtung
- ▶ Universitäten, Institute
 - ▶ Thünen-Institut
 - ▶ BMEL und andere Bundesministerien
 - ▶ BMEL und andere Bundesministerien
 - ▶ ARGE-ABF
 - ▶ ARGE-ABF
 - ▶ Landesfischereireferenten (-tagung)
 - ▶ Landesfischereireferenten (-tagung)
 - ▶ Landesfischereireferenten
 - ▶ Landesfischereireferenten/ Forschungseinrichtungen/ Thünen Institut
 - ▶ BMEL und Forschungs-

Berücksichtigung der Binnen- und Küstenländer (z. B. Leibniz und Thünen Institut).

- ▶ Der Runden Tische Aquakultur könnte stärker in die Formulierung von Forschungsfragen und die Abstimmung der Aquakulturforschungsstrategie eingebunden werden. So können auch Erkenntnisinteressen anderer Beteiligter bzw. gesellschaftlicher Interessengruppen besser berücksichtigt werden.

einrichtungen

- ▶ BML/Thünen Institut/ Bundesinstitutionen

11.5 Ausbildung

Ausbildung	Ziel / Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stärkung derzeit existierender (akademischer) Ausbildungsprogramme durch Beteiligung der ausbildenden Institutionen an aktuellen Ausschreibungen des Bundes entsprechend der thematischen Schwerpunktsetzung. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL/ Bundesministerien und Landesfischereireferenten
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Bund soll auf die Länderministerien einwirken, die Ausbildungsschwerpunkte beizubehalten und ggf. durch eigene Maßnahmenprogramme zu fördern. Aufgrund aktueller Einschreibezahlen wird derzeit kein Bedarf gesehen, weitere aquakulturspezifische Studiengänge einzuführen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL/Bundesministerien und Landesfischereireferenten
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bundestipendienprogramm nach Beendigung der Ausbildung (M. Sc.) für eine Übergangszeit (bspw. 12 Monate als Anschlussfinanzierung) zur Förderung des länderübergreifenden Studierenden und Absolventenaustausches. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL/Bundesministerien
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rechtzeitige Information der Ausbildungsstandorte über geplante Ausschreibungsprogramme des Bundes (siehe Empfehlungen Forschung und Entwicklung). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ BMEL/Bundesministerien/Thünen Institut
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Benennung und Zertifizierung von Referenzbetrieben mit moderner Kreislauftechnik, welche als Praxisbetriebe anerkannt die modernisierte Berufsausbildung standardisiert unterstützen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anbieter der Berufsausbildung/Landesfischereireferenten
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Integration von Praxiseinheiten an modernen Kreislaufanlagen in die Ausbildung zum Fischwirt, auch als Fortbildungsmaßnahmen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anbieter der Berufsausbildung

11.6 Anpassungen im Recht

Mögliche Anpassungen im Recht sollten zunächst in einer übersichtlichen strategischen Planung niedergelegt werden, um die bundes- und landesrechtlichen Vorgaben transparent auf einander abzustimmen. Der nationale Strategieplan Aquakultur ist hierfür die geeignete politische Basis. In dieser Schrift finden sich bereits einige Vorschläge zur Anpassung des Rechts, jedoch besteht hier Nachbesserungsbedarf.²⁹⁸

Zunächst sollte die marine Aquakultur wegen ihrer besonderen Eigenschaften und Wirkungen von der terrestrischen Aquakultur strategisch getrennt betrachtet werden.

Im Wasserrecht wird vorgeschlagen, eine eigene Aquakulturverordnung zu erlassen. Diese würde, ähnlich wie die Abwasserverordnung, den „Stand der Technik“²⁹⁹ für offene Aquakultursysteme (Teichanlagen, Netzgehegeanlagen und Durchflusssysteme), also Systeme, die kein Abwasser im Sinne des § 54 WHG produzieren, definieren. Die Rechtsgrundlage hierfür wäre der § 23 Abs. 1 Nr.3 WHG. Die Länder können gemäß § 23 Abs. 3 WHG, sofern die Bundesregierung von der Ermächtigung nach Abs. 1 keinen Gebrauch gemacht hat, entsprechende Vorschriften erlassen. Solch eine eigene Aquakulturverordnung würde die sich aus dem WHG ergebenden Pflichten direkt für die Aquakulturbetreiber konkretisieren und erheblich zur Rechtssicherheit beitragen. Wie das Vorbild Österreichs³⁰⁰ zeigt, ist es durchaus möglich, für die Aquakultur bestimmte fortschrittliche Verfahren, Einrichtungen, Betriebsweisen (z. B. Emissionsgrenzen) und die entsprechende Überwachung festzulegen. Folgende Vorschläge könnten hier einfließen:

- Konkrete Emissionswerte
- Verbotene Stoffe
- Futtermittelzusammensetzung
- Behandlung des Produktionswassers oder Ablaufwassers
- Anlagengrößen der verschiedenen Verfahren, Jahresproduktionskapazitäten
- Fortschrittliche Verfahren bezüglich Fütterung und Vermeidung stofflicher Einwirkungen bzw. Extraktion von Nährstoffen (z. B. Biofilter, Aquaponik, IMTA)
- Beschreibung umweltfreundlicher Anlagen und Reinigungsverfahren
- Überwachung und Analysemethoden
- Zeitskalen zur technischen Verbesserung von betriebenen Systemen

Wie oben angesprochen, könnten des Weiteren die ermessenslenkenden Maßnahmenprogramme des europarechtlichen Gewässerschutzrechts gemäß § 82 WHG (WRRL) und § 45 h WHG (MSRL) als die Hauptinstrumente der Gewässerbewirtschaftung angepasst werden. Die Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat für die Handhabung der Fischzucht in einem älteren Papier³⁰¹ bereits Vorschläge erarbeitet. Möglicherweise könnten diese für die Aquakultur insgesamt ak-

²⁹⁸ Vgl. Mühlbauer, S. 195 ff.

²⁹⁹ § 3 Nr. 11 WHG.

³⁰⁰ <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003660>.

³⁰¹ Hinweise zur Verringerung der Belastung der Gewässer durch die Fischhaltung, LAWA 2003, Beschlossen auf der 61. ACK am 19./20.11.2013 unter TOP 17.

tualisiert werden, so dass sie für die Maßnahmenprogramme nach WRRL und MSRL übernommen werden können. Wünschenswert wäre bei der Ausarbeitung des LAWA-Papiers ein runder Tisch zwischen LAWA, Aquakulturbetreibern und Forschung, um möglichst viele Akteure lösungsorientiert mit einzubinden.

Im Naturschutzrecht geht es hier vordergründig um das Verhältnis der Eingriffsregelungen zur Aquakultur. Eine Privilegierung besteht gemäß § 14 Abs. 2 Satz 2 i.V.m. § 5 Abs. 4 BNatSchG bereits für Fischzuchten der Binnenfischerei, bei denen bodennutzungsbezogenen Handlungen (z. B. Entkrauten, Entschlammern) typisch sind. Anhand der rechtswissenschaftlichen Formulierung (bodennutzungsbezogene Handlung) ist schon zu erkennen, dass erhebliche Schwierigkeiten bestehen, die Privilegierung für sämtliche Aquakulturaktivitäten anzunehmen. Ein wirksamer Ressourcenschutz wird bereits über das Wasserrecht gesteuert. Daher sind sämtliche Aquakulturaktivitäten, sofern sie in die gute fachliche Praxis der Fischerei aufgenommen werden, zu privilegieren. Konkret wäre in einem ersten Schritt der Begriff der Bodennutzung des § 14 Abs. 2 BNatSchG weit auszulegen. Dann wäre der Gewässerbegriff im § 5 Abs. 4 BNatSchG zu erweitern, „oberirdische“ Gewässer zu streichen, so dass auch marine Gewässer mit eingeschlossen sind.

In den Landesfischereigesetzen ist des Weiteren eine gute fachliche Praxis der Aquakultur aufzunehmen. Ein solches Vorgehen ist in der deutschen Rechtsordnung nicht unbekannt, wie am Beispiel der guten fachlichen Praxis der Landwirtschaft zu sehen ist. Diese ist in § 17 Bundesbodenschutzgesetz aufgenommen und regelt die Vorsorgepflicht von Seiten der Landwirtschaft zur Abwehr von Gefahren für die Bodenfruchtbarkeit. Der Landwirt muss durch bestimmtes Verhalten darauf hinwirken, dass das Agrarökosystem trotz dauerhafter Nutzung weiterhin Leistungen erbringen kann, ohne sich zu erschöpfen.

Ein ähnliches Vorgehen wäre für Aquakulturbetreiber in den Landesfischereigesetzen als echte Handlungsanleitung festzulegen, wobei durchaus auch offene Klauseln nicht unüblich wären. In der Literatur konnten für die Muschelaquakultur bereits solche Anforderungen für die gute fachliche Praxis aus dem Fischereirecht des Landes Schleswig-Holstein herausgelesen werden.³⁰²

Der Begriff der guten fachlichen Praxis bleibt hinter dem Stand der Technik zurück, für welche die fortschrittlichen bzw. am besten verfügbaren Techniken maßgeblich sind.³⁰³ Dieser Begriff wird dann im Wasserrecht, wie oben vorgeschlagen, näher konkretisiert. Hier, im Spannungsverhältnis Naturschutzrecht / Fischereirecht, geht es zunächst darum, der Regelvermutung des § 14 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG konkret für die Aquakultur gerecht zu werden, nachdem Anforderungen an die gute fachliche Praxis der Fischereiwirtschaft nicht den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege widersprechen.

In den Landesfischereigesetzen wären dann konkrete Wirtschaftsweisen für das marine bzw. aquatische Ökosystem niederzulegen.

³⁰² Vgl. Kersandt, in: Bosecke / Kersandt / Täufer, S. 199 f.

³⁰³ Vgl. Guckelberger, in: Frenz / Müggenborg, BNatSchG, § 14 Rn. 63.

Aus diesen Ausführungen ergeben sich damit zusammenfassend die folgenden Anpassungsvorschläge in den jeweiligen Rechtsgebieten:

1. Anpassungen im Wasserrecht

Vorlage einer eigenen Aquakulturverordnung im Wasserrecht gemäß § 23 Abs. 1 Nr. 3 WHG bzw. § 23 Abs. 3 WHG, entsprechend dem Stand der Technik für alle Aquakulturaktivitäten, die kein Abwasser im Sinne des § 54 Abs. 1 WHG sind. Des Weiteren sollten die ermessenslenkenden Maßnahmenprogramme nach §§ 82, 45 h WHG angepasst werden. Hierzu wird die Erarbeitung von LAWA-Vorgaben zusammen mit weiteren Stakeholdern vorgeschlagen.

2. Anpassungen im Naturschutzrecht

Um Aquakulturaktivitäten nach § 14 Abs. 2 i.V.m. § 5 Abs. 4 BNatschG zu privilegieren müssen die Anpassung der Begrifflichkeiten („Bodennutzung“, „Oberirdische Gewässer“) angepasst werden.

3. Anpassungen Fischereirecht

In den Fischereigesetzen der Länder Niederlegung sollte die gute fachliche Praxis der Aquakultur niedergelegt werden. Hierbei ist die gute fachliche Praxis für marine und terrestrische Aquakulturverfahren getrennt darzustellen, entsprechend der Trennung von Küstenfischerei und Binnenfischerei.

4. Anpassungen im Strom- und Schifffahrtspolizeiliches Recht

Als Nahrungsmittelproduzenten sind Aquakulturbetreiber zu fördern und von den Kosten der Strom- und Schifffahrtsverwaltung zu befreien. Entsprechende Verwaltungsvorschriften sind anzupassen.

5. Anpassung in der Tierschutz-Schlachtverordnung

Die Tierschutzverordnung sollte auch neue Arten umfassen (bspw. Afrikanischer Wels, Garnelen), welche zunehmend auch in Deutschland kultiviert werden. Diese sollten in den § 12 Abs. 10 Satz 2 TierSchlV, wenn notwendig auch als Ausnahmen, aufgenommen werden.

12 Quellen und Literaturverzeichnis

- Abschlussbericht, Verfahrensentwicklung und Anlagenkonzeption für die extraktive Aquakultur von Muscheln und Makroalgen in der Ostsee (2012). Extractive Baltic Aquaculture of Mussels and Algae EBAMA.
- Agrarministerkonferenz (2014). Nationaler Strategieplan Aquakultur Deutschland. https://www.portal-fische-rei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Nationaler_Strategieplan_Aquakultur_Deutschland.pdf.
- Agriculture and agro food Canada (2014). Allemagne, Le commerce du poisson et des produits de la mer, Septembre 2014.
- Albrecht, Juliane (2015): Die ökologische Neuausrichtung des Wasserrechts durch die WRRL. EurUP, S. 96–126.
- Alexander, K., Potts, T., Freeman, S., Isreal, D., Johansen, J., Kletou, D., et al. (2015). The implications of aquaculture policy and regulation for the development of integrated multi-trophic aquaculture in Europe. *Aquaculture* (443), 16–23.
- Alsfeld, Ralf (2014). Naturland Forellen und Lachs, Kundeninfo, Naturland. Naturland Verband für ökologischen Landbau e. V. http://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2014_KI-Forelle_und_Lachs.pdf.
- Anlage c: Lieber Fisch Als Fleisch (2017). <http://fischgut-nord.de/download/presse/anlage-c-lieber-fisch-als-fleisch.pdf>.
- Aquaculture forum Bremerhaven. (2012). Bremerhaven Declaration on the Future of Global Open Ocean Aquaculture, Aquaculture Forum Bremerhaven. Aquaculture forum Bremerhaven. www.vliz.be/imisdocs/publications/271486.pdf.
- Aquakulturinfo (2017). Mismucheln Aquakultur. <http://www.aquakulturinfo.de/index.php/miesmuschel.html>.
- Ayer, Nathan W. / Tyedmers, Peter H. (2009). Assessing Alternative Aquaculture Technologies: Life Cycle assessment of Salmonid Culture Systems in Canada” [J Cleaner Prod. Special Issue on the Sustainability of Seafood Production and Consumption 17(3) (2009). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610002878?via%3Dihub>.
- B&N. (2015). Lutra lutra description, F & E - Vorhaben Management Empfehlungen für Arten des Anhangs iv der FFH-richtlinie. http://www.ffh-anhang4.bfn.de/fileadmin/AN4/documents/mammalia/Lutra_lutra_Verbr.pdf.
- Baer, Jan (2015). Warmwasser-Kreislaufanlagen zur Speisefischproduktion in Baden-Württemberg: Eine wirtschaftliche... *Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, Langenargen*. doi:10.13140/RG.2.1.4919.2804.
- Barrington, K., Ridler, N., Chopin, T., Robinson, S., & Robinson, B. (2010). Social aspects of the sustainability of integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture International* (18(2)), 201–211
- Bartholomäi, Reinhard (1997): Sustainable Development und Völkerrecht: nachhaltige Entwicklung und integrative Gerechtigkeit in der Staatenpraxis. Baden-Baden.
- Battis, Ulrich / Krautzberger, Michael / Löhr, Rolf-Peter (2014): Baugesetzbuch: BauGB, Kommentar. Auflage, München 2014 (Zit. Bearbeiter, in: Battis / Krautzberger / Löhr).

- Bayerische Forstverwaltung (2013). Fischottermanagementplan Bayern.
https://www.wildtierportal.bayern.de/mam/cms12/wildtiere_bayern/dateien/fischottermanagementplan_bayern_2013.pdf.
- Bayerisches Landesamt, and für Wasserwirtschaft (2001). Empfehlungen für Bau und Betrieb von Fischteichen, Materialien Nr. 99 (Juni 2001).
https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/teichbauempfehlungen_juni2001.pdf.
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2015). Fischwirtschaftsmeister _Starnberg 2015. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- Beaucamp, Guy (2002): Das Konzept der zukunftsfähigen Entwicklung im Recht: Untersuchungen zur völkerrechtlichen, europarechtlichen, verfassungsrechtlichen und verwaltungsrechtlichen Relevanz eines neuen politischen Leitbildes. Tübingen 2002.
- Berendes, Konrad / Frenz, Walter / Müggenborg, Hans-Jürgen (2011): WHG – Wasserhaushaltsgesetz, Kommentar. Berlin (Zit. Bearbeiter, in:).
- Beyerlin, Ulrich / Marauhn, Thilo (2011): International Environmental Law. Oxford.
- BLE (2017): Der Markt für Fischereierzeugnisse in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2016,
http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Fischerei/Fischwirtschaft/Jahresbericht2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- BMB (2003). Bekanntmachung Förderrichtlinien "Nachhaltige marine Aquakulturtechnologie". BMBF.
<https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-32.html>.
- BMEL (2014). Die Fischereipolitik des Bundes und der EU Für eine nachhaltige Fischerei.
http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Flyer-Poster/Flyer-Fischereipolitik.pdf?__blob=publicationFile.
- BMEL (2017). Deutschland, wie es isst Der BMEL-Ernährungsreport 2017. BMEL.
http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2017.pdf?__blob=publicationFile.
- Bosecke, Thomas / Kersandt, Peter / Täufer, Katrin (2012): Meeresnaturschutz, Erhaltung der Biodiversität und andere Herausforderungen im "Kaskadensystem" des Rechts, Festgabe zur Emeritierung von Detlef Czybulka. Berlin (Zit. Bearbeiter, in: Bosecke / Kersandt / Täufer).
- Brämick, Uwe (2006). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2006. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. <https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/braemick.pdf>.
- Brämick, Uwe (2007). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2007. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Binnenfischereibericht_2007.pdf.
- Brämick, Uwe (2008). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2008. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/pdf-Dokumente/Binnenfischereibericht_2008_final.pdf.
- Brämick, Uwe (2009). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2009. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/pdf-Dokumente/Binnenfischereibericht_2009_final.pdf.
- Brämick, Uwe (2010). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2010. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/pdf-Dokumente/Binnenfischereibericht_2010_Endversion.pdf.

- Brämick, Uwe (2011). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2011. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/pdf-Dokumente/Binnenfischereibericht_2011_Endversion.pdf.
- Brämick, Uwe (2012). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und –aquakultur 2012. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. [http://www.vdff-fischerei.de/uploads/media/Jahresbericht Binnenfischerei Berichtsjahr 2012_Endversion.pdf](http://www.vdff-fischerei.de/uploads/media/Jahresbericht_Binnenfischerei_Berichtsjahr_2012_Endversion.pdf)
- Brämick, Uwe (2013). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2013. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. [https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Jahresbericht Binnenfischerei 2013.pdf](https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Jahresbericht_Binnenfischerei_2013.pdf).
- Brämick, Uwe (2014). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2014. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. [https://www.portal-fische-rei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Jahresbericht Binnenfischerei 2014_end.pdf](https://www.portal-fische-rei.de/fileadmin/redaktion/dokumente/fischerei/Bund/Jahresbericht_Binnenfischerei_2014_end.pdf).
- Brämick, Uwe (2015). Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2015. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/EU-Fischereipolitik-Meeres-schutz/JahresberichtBinnenfischerei.pdf;jsessionid=5B1DB72D98829DDF7687CBEDA0AE1111.1_cid367?_blob=publicationFile.
- Bregnballe, Jacob (2015). A Guide to Recirculation Aquaculture: An Introduction to the New Environmentally Friendly and Highly Productive Closed Fish Farming Systems. https://issuu.com/eurofish/docs/2nd_recirculation_guide-total.
- Breuer, Rüdiger (2004): Öffentliches und privates Wasserrecht. 3. Auflage, München.
- Brinker, A. (2012). Ökobilanz der teichwirtschaftlichen Produktion im Vergleich zu anderen Produktionsformen auf LCA. http://www.landwirtschaft-bw.info/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_ffs/AUFAUF_2012_LCA.pdf?attachment=true.
- Brummett, Randall (2013). Growing Aquaculture in Sustainable Ecosystems. *AGRICULTURE AND ENVIRONMENTAL SERVICES DEPARTMENT NOTES*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/556181468331788600/pdf/788230BRI0AES00without0the0abstract.pdf>.
- Brüning, Kurt (1954). Die Küstenfischerei in Niedersachsen Und Bremen. *Neues Archiv Für Niedersachsen* Band 7, Heft 7/9.
- Buhrke, Frederik (2015). Entwicklung einer Flussbarsch-Aquakultur unter Brackwasserbedingungen in Mecklenburg-Vorpommern 2013-2015. Ifamv. [http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht Flussbarsche DRM_129/Abschlussbericht DRM129.pdf](http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht_Flussbarsche_DRM_129/Abschlussbericht_DRM129.pdf).
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2013a). Aquakultur – eine gute Alternative?, BUND Landesverband Bremen edition. https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/131204_bund_meeresschutz_aquakultur_faltblatt.pdf.
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2013b). Aquakultur Fisch für alle? Hintergrund. http://www.bund-sh.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslvsh/downloads/meeresschutz/Aquakultur_Hintergrund.pdf
- BUND Naturschutz. (2017a). Der Fischotter: seine Verbreitung in Bayern, Deutschland und Europa.

<https://www.bund-naturschutz.de/tiere-in-bayern/saeugetiere/fischotter/verbreitung.html>.

BUND Naturschutz (2017b). BUND Naturschutz: Die heutige Verbreitung des Bibers. <https://www.bund-naturschutz.de/tiere-in-bayern/saeugetiere/biber/verbreitung.html>.

Bundesministerin für Bildung und Forschung (2010). Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. https://www.bmbf.de/pub/Nationale_Forschungsstrategie_Biooekonomie_2030.pdf.

Bundesverband Aquakultur (2014). Positionspapier des Bundesverbandes Aquakultur e.V. Stand 14. Februar 2014. Bundesverband Aquakultur. http://www.bundesverband-aquakultur.de/sites/default/files/dokumente/positionspapier_bvaq_stand_februar_2014_0.pdf.

Buschmann, A., Cabello, F., Young, K., Carvajal, J., Varela, D., & Henríquez, L. (2009). Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: analysis of regulations, environmental impacts and bioremediation systems. *Ocean and Coastal Management* (52), 243-249.

BVL. (2016a). Jahresbericht 2014 zum Einfuhrüberwachungsplan (EÜP). http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/08_nrkp_erkp/euеп2014_bericht.html

BVL. (2016b). Jahresbericht 2014 zum Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP). BVL. [https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/.../01...nrkp.../nrkp2014_bericht.pdf? ...v...](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/.../01...nrkp.../nrkp2014_bericht.pdf?...v...)

Carmona, R., Kraemer, G., & Yarish, C. (2006). Exploring Northeast American and Asian species of *Porphyra* for use in an integrated finfish–algal aquaculture system. *Aquaculture* (252), 54–65.

Chaperon, Arnault (2016). Tapping into Blue Growth: The Way Forward for European Aquaculture. FEAP. <http://euaquacultureconference2016.eu/pdf/CHAPERON%20Arnault%20FEAP.pdf>.

Chopin, T. (2006). Integrated Multi-Trophic Aquaculture. What it is and why you should care... and don't confuse it with polyculture. *Northern Aquaculture* (12 (4)), 4.

Chopin, T. (2015). Marine Aquaculture in Canada: Well-Established Monocultures of Finfish and Shellfish and an Emerging Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) Approach Including Seaweeds, Other Invertebrates, and Microbial Communities. *Fisheries* (40(1)), 28–31.

Conrad, R. (2016). Runder Tisch Aquakultur am 21./22.06.2016 Ergebnisvermerk.

Cook, E., & Kelly, M. (2007). Enhanced production of the sea urchin *Paracentrotus lividus* when integrated with open-water caged Atlantic salmon *Salmo salar* cultivation. *Aquaculture* (273), 573–585.

Corbeau, Nicole Julia (2013): Das Nachhaltigkeitsprinzip im Bundesnaturschutzrecht. Hamburg.

Crusta Nova (2017). Frische Garnelen aus deutscher Zucht - Crusta Nova „Good Gamba“. <https://www.crustanova.com/frische-garnelen/>

Czybulka, Detlef (2012): Die Eingriffsregelungen nach deutschem Naturschutzrecht im Meeresbereich, EurUP, S. 229–238.

Czychowski, Manfred / Reinhardt, Michael (2014): Wasserhaushaltsgesetz: unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze, Kommentar. 11. Auflage, München.

DBU. n.d. Welchen Beitrag kann die Aquakultur in Deutschland zur Bioökonomie leisten? Fachgespräch zur Identifizierung des Forschungs- und Handlungsbedarfs. <http://biooekonomierat.de/fileadmin/templates/publikationen/berichte/Berichte05-Aquakultur.pdf>.

Dekker, Willem (2015) Assessment of the Eel Stock in Sweden, Spring 2015 Aqua Reports 2015:11 Second 250

Post-Evaluation of the Swedish Eel Management Plan. <http://pub.epsilon.slu.se/12446/>.

Demeter Journal (2015). Nachhaltig ohne Boden, Demeter Journal, winter 2015.

Deutscher Bundestag (2012). Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Kirsten Tackmann, Karin Binder, Steffen Bockhahn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE. – Drucksache 17/10497 – Unterstützung nachhaltiger Aquakultur.

Deutscher Fischerei-Verband e.V. (2014). Resolution zur Lage der deutschen Aquakultur. http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Resolution_Fulda_2014.pdf.

Deutscher Fischerei-Verband e.V. (2016). Resolution zu den Perspektiven von Binnenfischerei und Aquakultur in Deutschland. http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Resolution_Potsdam_2016.pdf.

Deutscher Fischerei-Verband e.V., and Union der Berufs- und Angelfischer. (2015). Kormoran endfassung 2015. http://www.dafv.de/files/kormoran_endfassung_dfv_ackmann2015-4.pdf.

Die Bundesregierung. (2016). Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Neuauflage 2016. Die Bundesregierung. https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Nachhaltigkeit/0-Buehne/2016-05-31-download-nachhaltigkeitsstrategie-entwurf.pdf?__blob=publicationFile&.

DLG-Ausschuss für Aquakultur (2014). Tierwohl in der Aquakultur. DLG-Merkblatt 401. DLG. http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_401.pdf.

Durner, Wolfgang (2015): Natur- und Gewässerschutz – Ausgangsparameter, Zielkonflikte und Synergien, EurUP, S. 82–95

DWD. (2016). Nationaler Klimareport 2016 Klima – Gestern, heute und in der Zukunft. Deutscher Wetterdienst. https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_report_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

Eel Recovery – Dramatic New Evidence Published, New Letter 2015 (2015). Sustainable EEL Group. <http://www.sustainableeelgroup.org/wp-content/uploads/2016/04/SEG-News-June-2015.pdf>.

Erbguth, Wilfried (2014a): Ziel, Konzeption und Entwicklungslinien der Umweltverträglichkeitsprüfung. ZUR, S. 515–526.

Erbguth, Wilfried / Schlacke, Sabine (2014b): Umweltrecht, 5. Auflage, Baden-Baden.

Erbguth, Wilfried / Schubert, Mathias (2009): Öffentliches Baurecht - mit Bezügen zum Umwelt- und Raumplanungsrecht. Auflage, München.

Ermisch, Jürgen (2013): Fische und Krustentiere sind Tiere! NordÖR S. 101–104.

Ernst, Werner / Zinkahn, Willy / Bielenberg, Walter / Krautzberger, Michael (2015): Baugesetzbuch. 118. EL August; München (Zit. Bearbeiter, in:).

EU Commission (2003). The Baltic ecomussel project Final Report. http://projects.centralbaltic.eu/images/files/result_pdf/BALTIC_ECOMUSSEL_result1_Final_report_small.pdf.

EU Commission (2012). Guidance on Aquaculture and Natura 2000. <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Aqua-N2000%20guide.pdf>.

EU Commission (2013). Agriculture, Fisheries and Forestry Statistics, 2013. Eurostat Pocket Book. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3930297/5968754/KS-FK-13-001-EN.PDF>.

- EU Commission (2014). RICHTLINIE 2014/24/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG. EUROPEAN COMMISSION. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0024&from=de>.
- EU Commission (2015a). DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2015/2170 DER KOMMISSION vom 24. November 2015 zur Änderung der Richtlinie 2014/24/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Schwellenwerte für Auftragsgabeverfahren. EUROPEAN COMMISSION. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R2170&from=DE>.
- EU Commission (2015b). DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2015/2171 DER KOMMISSION vom 24. November 2015 zur Änderung der Richtlinie 2014/25/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Schwellenwerte für Auftragsgabeverfahren. EUROPEAN COMMISSION. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R2171&from=DE>.
- EU Commission (2015c). DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2015/2172 DER KOMMISSION vom 24. November 2015 zur Änderung der Richtlinie 2014/23/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Schwellenwerte für Vergabeverfahren. EUROPEAN COMMISSION. http://www.byak.de/media//Aktuelles/2015/2014-23_Neue_Schwellenwerte.pdf.
- EU Commission (2015d). FUTURE BRIEF: Sustainable Aquaculture, Science for Environment Policy. EUROPEAN COMMISSION. http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/sustainable_aquaculture_FB11_en.pdf.
- EU Commission (2016a). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT On the Application of the Water Framework Directive (WFD) and the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) in Relation to Aquaculture. EUROPEAN COMMISSION. http://ec.europa.eu/environment/marine/pdf/SWD_2016_178.pdf.
- EU Commission (2016b). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT On the Application of the Water Framework Directive (WFD) and the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) in Relation to Aquaculture. EUROPEAN COMMISSION. http://ec.europa.eu/environment/marine/pdf/SWD_2016_178.pdf.
- EU Commission (2016c). Die Gemeinsame Fischereipolitik in Zahlen. EUROPEAN COMMISSION. <https://publications.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/055dcb9b-f0c3-11e5-8529-01aa75ed71a1>.
- EU Commission (2016d). Summary of the 27 Multiannual National Aquaculture Plans. EUROPEAN COMMISSION. https://ec.europa.eu/fisheries/sites/fisheries/files/docs/body/27-multiannual-national-aquaculture-plans-summary_en.pdf.
- EU Commission (2016e). The EU Fish Market, 2016 Edition. EUROPEAN COMMISSION. <https://www.eumofa.eu/documents/20178/77960/The+EU+fish+market+-+2016+Edition.pdf>.
- EU Commission (2017). Final Report Summary - OYSTERECOVER (Establishing the Scientific Bases and Technical Procedures and Standards to Recover the European Flat Oyster Production through Strategies to Tackle the Main Constraint, Bonamiosis.). SESAM. http://cordis.europa.eu/result/rcn/161284_en.html.
- EUMOFA. (2013). Guidelines Data and Methodology for Price Structure Analysis. EUROPEAN COMMISSION. https://www.eumofa.eu/documents/20178/0/Guidelines_Pricestructure.pdf/76af127b-7353-4526-a10d-e48a6c87a02e.
- EUMOFA. (2014). 2014 Edition, The EU fish market. European Commission. <https://www.eumofa.eu/documents/20178/22933/2014+Edition+%28English+version%29/687c32f7-7088-467c-8e13-3aff8376268c>.

- EUMOFA. (2015). 2015 Edition, The EU fish market. European Commission.
http://www.eumofa.eu/documents/20178/66003/EN_The+EU+fish+market_Ed+2015.pdf/4cbd01f2-cd49-4bd1-adae-8dbb773d8519.
- EUMOFA. (2016a). 2016 Edition, The EU fish market. European Commission.
<http://www.eumofa.eu/documents/20178/77960/The+EU+fish+market++2016+Edition.pdf/ca1e7801-c4da-4799-aa00-f3d1784a3021>.
- EUMOFA. (2016b). Herring preserved in glass jars in Sweden. European Commission.
https://www.eumofa.eu/documents/20178/76127/Price+structure_Herring+in+Sweden.pdf.
- EUMOFA. (2016c). Price structure in the supply chain for fresh carp in Central Europe. EUROPEAN COMMISSION.
<http://www.eumofa.eu/documents/20178/76127/Price+structure+in+the+supply+chain+for+fresh+carp+in+Central+Europe.pdf>.
- EUMOFA. (2016d). Price Structure in the Supply Chain for Fresh Seabream in Italy. EUROPEAN COMMISSION.
<http://www.eumofa.eu/documents/20178/0/Price+structure+Seabream+in+Italy/f76598c2-50d3-4bc4-b98b-b13926430066>.
- EUMOFA. (2016e). Smoked Salmon in France. EUROPEAN COMMISSION.
https://www.eumofa.eu/documents/20178/97023/Price+structure_Smoked+salmon+in+FR.pdf/bb2c0ea3-53d7-4cca-a4ad-a349982a2cf1.
- EUMOFA. (2017a). EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products, annex 1 mapping and analysis of existing studies on consumer habits.
https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/EU+consumer+habits_final+report+.pdf/5c61348d-a69c-449e-a606-f5615a3a7e4c.
- EUMOFA. (2017b). EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products, annex 2 stakeholder survey.
<https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/Annex+2++Stakeholders+survey.pdf/16057b8a-84f8-470c-b38d-ad1815dda9bb>.
- EUMOFA. (2017c). EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products, annex 4 country fiches.
http://newlayout.eumofa.eu/documents/20178/84590/Annex+4++Country+fiches_all+MS.pdf/a843af52-6bf7-4fde-a25d-c830e4d9abf6.
- EUMOFA. (2017d). EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products, final report.
https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/EU+consumer+habits_final+report+.pdf/5c61348d-a69c-449e-a606-f5615a3a7e4c.
- EUMOFA. 2017e. EU Organic Aquaculture. G:ProjekteStudien416-16-D-BLE_Aquakulturentwicklung06ArbeitsgrundlagenUeberpruefen_aufnehmen.
<https://www.eumofa.eu/de/eumofa-publications>.
- Eurostats (2017). Arbeitskosten in Der EU. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7968164/3-06042017-AP-DE.pdf/b8a7b214-b6f1-4445-a5df-10cac8e64488>.
- Eurostats (2013). Agriculture, Forestry and Fishery Statistics, Edition 2013.
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3930297/5968754/KS-FK-13-001-EN.PDF>.
- Fang, J., Zhang, J., Xiao, T., Huang, D., & Liu, S. (2016). Integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in Sanggou Bay, China. *Aquaculture Environment Interactions* (8), 201–205.
- FAO. (2009). Environmental Impact Assessment and Monitoring in Aquaculture, FAO Technical Paper 527. FAO. <http://www.fao.org/docrep/012/i0970e/i0970e.pdf>.

- FAO. (2016). THE STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE. <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>.
- Faßbender, Kurt (2010): Die neuen wasserwirtschaftlichen Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne - Bindungswirkung und Rechtsschutz, ZfW, S. 189–207.
- FEAP. (2008). Code of Conduct for European Aquaculture. FEAP. https://socialdialogue.gov.mt/en/Public_Consultations/MSDEC/Documents/2016-Aquaculture%20operations/FEAP%20-%20Code%20of%20conduct.pdf.
- Feneis, Bernhard n.d. Zusammenfassung des Vortrages anlässlich der Vortragsveranstaltung in Loccum, unter teilweiser Verwendung der dort gezeigten Folien. http://www.vdbi.de/media/download_gallery/Zusammenfas.%20Vortrag%20Loccum.pdf.
- Feucht, Yvonne / Zander, Katrin (2014). Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für nachhaltige Aquakulturprodukte. BÖLN. <http://orgprints.org/28279/1/28279-11NA040-066-uni-kassel-ti-2014-fischlabelling.pdf>.
- FFH BFN. (2013). Nationaler Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie in Deutschland (2013), Teil Arten (Annex B) Art: (MAM) HALIGRYP: Halichoerus grypus (Anh. II, V) Biogeographische Region: MKO: marin-kontinentale Region (Ostsee). https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Nat_Bericht_2013/Arten/kontinental_saeugetiere_ohne_fledermaeuse_mit_marin.pdf.
- Fiack, Suzan (2015). Forschung Report, Fische hoch im Kurs, 1/2015. BLE. http://www.knaq-sh.de/fileadmin/daten/dateien/KNAQ/DE/FoRep_01_2015_web.pdf.
- Fischgesundheitsdienst (2015). Tierärztliche Praxis für Fische <https://www.fischgesundheitsdienst.de/%FCberuns/>
- Fisch-Informationszentrum e. V. (versch. Jahre). Fischwirtschaft, Daten und Fakten. Herausgegeben vom Fisch-Informationszentrum e. V. Ausgabe 2017: http://www.fischinfo.de/images/broschueren/pdf/FIZ_DF_2017.pdf .
- Fischmagazin (2017a). Bodensee: Breite Front gegen Felchen-Aquakultur. <http://www.fischmagazin.de/newsartikel-seriennummer-4573-Bodensee+Breite+Front+gegen+FelchenAquakultur.htm>.
- Fischmagazin (2017b). Dänemark: Langsand Laks schreibt Verluste im vierten Jahr in Folge. <http://www.fischmagazin.de/newsartikel-seriennummer-4578-Daenemark+Langsand+Laks+schreibt+Verluste+im+vierten+Jahr+in+Folge.htm>
- Fischmagazin (2017c). Mecklenburg: Erstes Netzwerktreffen "Afrikanischer Wels in Kreislaufanlagen". <http://www.fischmagazin.de/newsartikel-seriennummer-4574-Mecklenburg+Erstes+Netzwerktreffen+Afrikanischer+Wels+in+Kreislaufanlagen.htm>.
- Fischmagazin, (2005-2017), Verschiedene quellen
- FischwAusbV. (1972). Verordnung über die Berufsausbildung zum Fischwirt und zur Fischwirtin (Fischwirts-ausbildungsverordnung - FischwAusbV). <https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/fischwausbv/gesamt.pdf>.
- Fischwirts-ausbildungsverordnung – FischwAusbV. (2016). Verordnung über die Berufsausbildung zum Fischwirt und zur Fischwirtin. Fischwirts-ausbildungsverordnung – FischwAusbV. <https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/fischwausbv/gesamt.pdf>.
- Flensburger Tageblatt (2017). FISCHEREI IN FLENSBURG Muschelfrieden für die Förde. *Flensburger Ta-geblatt*. <http://www.shz.de/lokales/flensburger-tageblatt/muschelfrieden-fuer-die-foerde->

[id16377466.html](#).

Foders, F. (2015). Aquakultur erschließt nachhaltige Nahrungsmittel ressourcen. *VDL journal* 1/2015.

Foders, Federico (2014). Wirtschaftspotentiale Schleswig-Holsteins: Die Muschelaquakultur. *IFW*, no. 80.
<https://ideas.repec.org/p/zbw/ifwkpb/80.html>.

Frenz, Walter / Müggenborg, Hans-Jürgen (2016): Bundesnaturschutzgesetz – Kommentar. 2. Auflage Berlin
(Zit. Bearbeiter, in :).

Fresh (2016). Fresh King fish, produktenblatt.
http://www.freshcorporation.com/site/assets/files/1220/fresh_kingfisch_produktdatenblatt_0316_d.pdf.

Friesecke, Albrecht (2009): Bundeswasserstraßengesetz, Kommentar, Auflage, Köln.

Füllner, Gert (LfL) / Pfeifer, Matthias (LfL), and Langner, Norbert, Königswartha. (2007). Landesanstalt Für
Landwirtschaft Bewirtschaftung von Karpfenteichen Gute Fachliche Praxis. Sächsische Landesanstalt
für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13764>.

Füllner, Gert and Prof. Dieter Steinhagen (2010). Untersuchung zu Infektionswegen der Koi-Herpesvirus-
Erkrankung von Karpfen und Untersuchungen zur Auswirkung von KHV-Bekämpfungsmaßnahmen auf
Ökonomie und Ökologie. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15093/documents/18132>.

Gellermann, Martin / Stoll / Peter-Tobias / Czybulka, Detlef (2012): Handbuch des Meeresnaturschutzrechts in
der Nord- und Ostsee, nationales Recht unter Einbezug internationaler und europäischer Vorgaben,
Berlin.

Gercken, Jens / Schmidt, Andreas (2014). Aktueller Status der Europäischen Auster (*Ostrea edulis*) und Mög-
lichkeiten einer Wiederansiedlung in der deutschen Nordsee. BfN.
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_379.pdf.

Gerhard, Martin (2016). Strategie zur Entwicklung der Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern.

Global G.A.P. (2017). Aquaculture Certification Systems. Globalgap.
http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/GGAP-AQU-AQU-001-17_AKStdvergleich_250417.pdf.

Global G.A.P. (2016). Aquaculture Certification Systems. Globalgap, Caring for Consumers - responsible Sourc-
ing at All Stages of Production.
http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/160404_Aquaculture_Booklet_en.pdf.

GNA. (2016). Konzeptstudie zur Nutzung der Synergieeffekte zwischen Industrieparks und Ernährungswirt-
schaft insbesondere der Aquakultur in der Region Unterelbe. Metropolregion Hamburg.
http://www.dafa.de/fileadmin/dam_uploads/images/Fachforen/FF_Aquakultur/Konzeptstudie_Metropolre-gio%20HH_2016.pdf.

Greenpeace (2016). FISCHRATGEBER 2016. Greenpeace.
https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/rz_gp_plakfschrgbr_a3_low.pdf.

Heldbo Jesper / Perkulator / Meyer, Stefan, (2016). Comparison of Legal Regulation and Technology Level
Requirements, for Aquaculture Facilities Producing Rainbow Trout in Freshwater, in Selected European
Countries Aquaculture. Ministry of food and environment Danemark.
<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2016/10/978-87-93529-19-9%20.pdf>.

Henriksson, Patrik (n.d). Life Cycle Assessment (LCA) of Aquatic Products.

<http://www.beijer.kva.se/ftp/WIOAQUA/Henriksson.pdf>.

Henriksson, Patrik J. G / Guinée, Jeroen B. (2012). Life Cycle Assessment of Aquaculture Systems—a Review of Methodologies. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4456070/>.

Hiller, Jörg / Wichmann, Thorsten (2010). Betriebszweigauswertung ökologisch und konventionell wirtschaftende Aquakultur- Betriebe. BÖL. http://orgprints.org/17110/1/17110-08OE017-lms-brueggemann-2010-betriebszweigauswertung_aquakultur.pdf.

Hiller, J. and Wichmann Th. (2010). Abschlussbericht: Durchführung einer vergleichenden Betriebszweigauswertung zwischen ökologisch und konventionell wirtschaftenden Aquakultur-Betrieben. BÖL. https://www.fischzuechter-nrw.de/images/abschlussbericht_bza.pdf.

Hirth, Thomas (2012). Der Beitrag der Aquakultur zur Bioökonomie Rohstoffe, Prozesse und Produkte. Universität Stuttgart und Fraunhofer IGB. <https://www.aquaculture.uni-kiel.de/de/fischtage/vortraege2012/hirth.pdf>.

Hofer, Stefan (2017) Nachhaltig Fisch erzeugen – Forellenzucht in einem guten Licht darstellen, http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/jantag2017_hofer_v2.pdf

Hornmann, Gerhard (2006): Windkraft – Rechtsgrundlagen und Rechtsprechung, NVwZ, S. 969.

http://www.lawa.de/documents/Gewaesserbelastung_Fischhaltung_65e.pdf.

IGB, Jahresbericht (2015) http://www.igb-berlin.de/sites/default/files/media-files/download-files/IGB_Jahresbericht2015_DE_WEB_0.pdf.

Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH. (n.d). Wir haben die richtig Große n Fische. Werfen Sie Ihre Netze aus. Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern. Standortvorschläge – Daten und Fakten. Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH. http://www.invest-in-mv.de/export/sites/investinmv/dokumente/140303_INVEST_AQUA_download_dt.pdf.

Jeffery, K.R. / Vivian, C.M.G. / Painting, S.J. (2014). Title: Background Information for Sustainable Aquaculture Development, Addressing Environmental Protection in Particular. CEFAS. <http://ec.europa.eu/environment/enveco/water/pdf/SUSAQ%20Final%20Report%20Part%202.pdf>.

Joint NGO. (2014). Priorities for Environmentally Responsible Aquaculture in the EU Joint NGO Paper – August 2014. http://www.seas-at-risk.org/images/pdf/archive/2014/Joint_NGO_position_paper_-_aquaculture_-_FINAL_15_August_2014.pdf.

Jörissen, J. / Kopfmüller, J. / Brandl, V. (1999). Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung, Wissenschaftliche Berichte FZKA 6393. Forschungszentrum Karlsruhe. <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/fzk/6393/6393.pdf>.

Kantoci, Silvia (2008). Anreicherung von Iod und Omega-3-Fettsäuren in der Karpfenproduktion durch Algen im Fischfutter. Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München https://edoc.ub.uni-muenchen.de/9163/1/Kantoci_Silvia.pdf.

Kloas, W., Groß, R., Baganz, D., Graupner, J., Monsees, H., Schmidt, U., Staaks, G., Suhl, J., Tschirner, M., Wittstock, B., Wuertz, S., Zikova, A., Rennert, B. (2015). A new concept for aquaponic systems to improve sustainability, increase productivity, and reduce environmental impacts. *Aquacult. Environ. Interact.* (7), 179–192.

Knaus, U., Palm, H. W. (2017a). Effects of fish biology on ebb and flow aquaponical cultured herbs in northern Germany (Mecklenburg Western Pomerania). *Aquaculture* (466), 51-63.

Knaus, U., Palm, H. W. (2017b). Effects of the fish species choice on vegetables in aquaponics under spring-

summer conditions in northern Germany (Mecklenburg Western Pomerania). *Aquaculture* (473), 62–73.

Kotulla, Michael (2011): *Wasserhaushaltsgesetz, Kommentar*, 2. Auflage, Stuttgart.

Krost, Peter (2014). *Aquakultur und klima-wandel in der Ostsee*. <http://www.klimzug-radost.de/sites/default/files/Aquakultur-Klima.pdf>.

Krost, Peter / Staufenberg, Tim (n.d). *Nachhaltige Aquakultur Im Klimawandel*. CRM. http://edoc.sub.uni-hamburg.de/klimawandel/files/933/RADOST_AQUAKULTUR_080.pdf.

Kühn, Carsten (2015). *Einbindung einer Edelkrebsaquakultur in ein integriertes Aqua-kultursystem am Standort Hohen Wangelin in den Jahren 2012 - 2015*. Ifamv. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/?&artikel=8286.

Land Und Forst: Zander Statt Ferkel Aus Dem Stall (2015). http://rent-a-fishman.de/wp-content/uploads/2015/09/Land-und-Forst-Zander-statt-Ferkel-aus-dem-Stall-Juni-2015_.pdf

Landesportal Schleswig-Holstein (2015). *Umweltminister Habeck verständigt sich mit Muschelfischerei und Naturschutz auf Kompromiss – “Damit hat die Muschelkulturwirtschaft eine naturverträgliche Zukunft im Nationalpark Wattenmeer”*. http://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Presse/PI/2015/0715/MELUR_150713_muschelfischerei.html.

Landesverbandes Sächsischer Angler e. V. (2016). *Die Zeitschrift des Landesverbandes Sächsischer Angler e. V. 2016, September*. Landesverbandes Sächsischer Angler e. V. http://www.landesanglerverband-sachsen.de/user_content/files/Fischer_u_Angler/2016_3_FuA.pdf.

Landgesellschaft MV.(2013). *Ermittlung potentieller Aquakulturstandorte im Landkreis Mecklenburgische Seenplatte*. http://www.aquakultur-mv.de/static/AQUA/Dokumente/Investieren/2013_3_Landgesellschaft_potent_Aquakulturstandorte_Mecklenb_Seenplatte.pdf.

Landmann, Robert von / Rohmer, Gustav (2015): *Umweltrecht, Kommentar*, 76. Ergänzungslieferung, Stand 1. Mai (Zit. Bearbeiter, in: Landmann / Rohmer).

Lange, Doris (2014). *DAFA studie, Aquakulturforschung gestalten ! DAFA*. http://www.dafa.de/fileadmin/dam_uploads/images/Fachforen/FF_Aquakultur/DAFA-FF%20Aquakultur%20A4%20red.pdf.

Lasner, Tobias / Brinker, Alexander / Rasmus, Nielsen, and Ferit, Rad (2016). *Establishing a Benchmarking for Fish Farming - Profitability, Productivity and Energy Efficiency of German, Danish and Turkish Rainbow Trout Grow-out Systems*. *Aquaculture Research*, July. doi:10.1111/are.13144.

Lasner, Tobias / Klämt, Gundula. (2015). *Woran Hakt es in Deutschland, DLG mitteilungen 10/2015*. *panorama aquakultur*.

LAWA (2003). *Hinweise zur Verringerung der Belastung der Gewässer durch die Fischhaltung*.

Leibniz Gemeinschaft (2017). *Leibniz magazin*, 2017. <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/medien/publikationen/journal/12017/>.

Lekang, O.-I. (ed.) (2013): *Aquaculture Engineering*, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Lemcke, Roland (2015). *Entwicklung und Förderung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein (Binnenland)*. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/Downloads/Leitfaden_Binnenland.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

- LFAMV (2015). Abschlussbericht : Überprüfung von Möglichkeiten zur Senkung des Frischwasserbedarfs süßwassergespeister Kaltwasserkreislaufanlagen zur Salmonidenproduktion. [http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht_Kaltwasserkreislaufanlage_DRM_124/Abschlussbericht_DRM_124_2015_\(2\).pdf](http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht_Kaltwasserkreislaufanlage_DRM_124/Abschlussbericht_DRM_124_2015_(2).pdf).
- LFL (2006). Leistungs- und Qualitätseigenschaften jeweils zweier Herkünfte des Seesaiblings und des Bachsaiblings sowie ihrer Kreuzungen. LFL. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_22318.pdf.
- LFL (2013). Land und Forstwirtschaft, Fischerei Erzeugung in Aquakulturbetrieben, 2013. Land und Forstwirtschaft, Fischerei. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460137004.pdf?__blob=publicationFile.
- LFL (2016a). Großhandelspreise für Fische und Fischprodukte 2016 in Bayern in €/kg (inkl. MwSt.). https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iem/dateien/17_fische_by.pdf.
- LFL (2016b). Großhandelspreise für Fische und Fischprodukte 2016 in Bayern in €/kg (inkl. MwSt.).
- LFL (2016c). Preise für Fische und Fischprodukte 2016 in Bayern in €/kg (inkl. MwSt.). https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/preise_f%C3%BCr_fische_und_fischprodukte_2016.pdf.
- LFL (2017a). LfL-Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten - Forellen (Speisefische) in Teichen.
- LFL (2017c). Untersuchungen zu neuen Entwicklungen der Fischzucht in Warmwasser- Kreislaufanlagen in Deutschland. BLL. <https://www.lfl.bayern.de/ifi/aquakultur/030683/index.php>.
- LFL (2017d). Vermeidung von Flossenschäden bei Forellen.
- LLUR Schleswig-Holstein. (2016). LLUR Schleswig-Holstein, Abteilung Fischerei Merkblatt nicht heimische und gebietsfremde arten in der Aquakultur (stand: August 2016). llur Schleswig-Holstein. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/Downloads/merkblattAquakultur.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Lorz, Albert / Metzger, Ernst / Stöckel, Heinz (2010): Jagdrecht Fischereirecht – Bundesjagdrecht mit Verordnungen und Hinweisen zum Länderrecht Binnen- und Seefischereirecht Wichtige Vorschriften des Grundgesetzes, Strafgesetzbuchs, Tierschutzes und Waffengesetzes. 4. Auflage München.
- Love, D. C., Fry, J. P., Li, X., Hill, E. S., Genello, L., Semmens, K., Thompson, R. E. (2015). Commercial aquaponics production and profitability: Findings from an international survey. *Aquaculture* (435), 67–74.
- Luft, Peter (2015). Die Etablierung von Nutzfischmodellen am Standort Born zur Entwicklung robuster Zuchtlinien für die regionale Aquakultur am Beispiel des Schnäpels (*Coregonus maraena* (Bloch, 1779)) in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 2013 bis 2015. Ifamv. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht_robuste_Nutzfische_DRM_130/Abschlussbericht_DRM_130.pdf.
- Lukowicz, Mathias (2011). Fischerzeugung in der Teichwirtschaft - Bedeutung und Perspektiven im Zuge der Entwicklung der modernen Aquakultur. ARBEITEN DES DEUTSCHEN FISCHEREI-VERBANDES e.V. Heft 89. http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Heft_89.pdf.
- Market Analysis and Research (MAR), and Division of Market Development.(2014). Trade Map User Guide, ITC, Trade Statistics for International Business Development. ITC.

<http://www.trademap.org/Docs/TradeMap-Userguide-EN.pdf>.

- Martins, C. I. M., Eding, E. H., Verdegem, M. C. J., Heinsbroek, L. T. N., Schneider, O., Blancheton, Jean-Paul, Roque D'Orbcastel, Emmanuelle, Verreth, J. A. J. (2010). New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. *Aquacultural Engineering* (43 (3)), 83–93.
- Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2012). A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. *Ecosystems* (15(3)), 401–415.
- Melur, Robert Habeck (2015). Eckpunktevereinbarung zur Miesmuschelkulturwirtschaft im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. G
- Melur, Robert Habeck (2014). Strategie zur Entwicklung einer nachhaltigen Aquakultur in Schleswig-Holstein. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/F/fischerei/Downloads/Strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Meyer, Stefan / Markus Griese, and Dipl. Biol. Michael Schlachter. (n.d) Konzeptstudie zur Nutzung der Synergieeffekte zwischen Industrieparks und Ernährungswirtschaft insbesondere der Aquakultur in der Region Unterelbe. GMA. http://www.dafa.de/fileadmin/dam_uploads/images/Fachforen/FF_Aquakultur/Konzeptstudie_Metropolregio%20HH_2016.pdf.
- Mildner, Uwe / Keschka, Silvio / Römer, Lars (2007). Einfluss der Bewirtschaftung sächsischer Teichwirtschaften auf die Ökonomik der Speisekarpfenproduktion.
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, (2012). Entwicklung und Förderung einer nachhaltigen Aquakultur an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. http://www.bundesverband-aquakultur.de/sites/default/files/dokumente/aktuelles/2012-10-14_leitfaden_aquakultur_investoren.pdf.
- Möller, Martin / Antony Florian (2015a). Förderinitiative Aquakultur: Wissenschaftliche Begleitung und Nachhaltigkeitsbewertung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen der DBU-Förderinitiative „Nachhaltige Aquakultur -Zusammenfassung-. Öko-Institut e.V. <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-29198-01.pdf>.
- Möller, Martin / Antony Florian (2015b). Synopse der übergeordneten Erkenntnisse aus der Nachhaltigkeitsbewertung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen der DBU-Förderinitiative „Nachhaltige Aquakultur“. *Öko-Institut e.V.*. <https://www.dbu.de/2433publikation1350.html>.
- Mühlbauer, Florian (2016): Entwicklung und Zulassung von Aquakulturaktivitäten in der deutschen Ostsee – unter besonderer Berücksichtigung geltender Nachhaltigkeitsvorgaben. Aachen.
- Müller M. (2014). *Woher Kommt Der Fisch*. Evangelisch akkademie Loccum.
- Müller, Monika C. M., and Evangelische Akademie Loccum, eds. (2015). *Woher kommt der Fisch auf den Tisch? nachhaltige tier- und umweltverträgliche Aquakultur der Zukunft ; [Dokumentation einer Tagung der Evangelischen Akademie Loccum vom 24. bis 26. Februar 2014]*. Loccumer Protokoll Natur, Umwelt, 09/14. Rehburg-Loccum: Evang. Akad. Loccum.
- Müller-Belecke, A., and Füllner. (2013). Gute fachliche Praxis der Teichwirtschaft in Brandenburg,. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. https://www.researchgate.net/publication/268658266_Gute_fachliche_Praxis_der_Teichwirtschaft_in_Brandenburg.
- Müller-Belecke, Andreas (2012). Aufzucht von Zandern in Warmwasser-Kreislaufanlagen: Technische Möglichkeiten und ökonomische Rentabilität. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. <http://ifb->

potsdam.de/Portals/0/Repository/MB_Zander%20in%20KLA%20Wirtschaftlichkeit%2019.9.12.pdf.

- Müller-Belecke, Andreas (2012). Förderinitiative Aquakultur: Entwicklung eines Verfahrens zur Denitrifikation in geschlossenen Kreislaufanlagen zur Fischerzeugung unter Verwendung eines modifizierten Niedrigenergie-Mooring-bed-Filters“ Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben AZ 28133. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-28133.pdf>.
- Müller-Belecke, Andreas (2016). 15 Jahre Forschung zur Aufzucht von Zandern in der Aquakultur – Erfolge und Grenzen. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/pdf-Dokumente/Stellenangebote/Vortrag_Potsdam_15_Jahre_Forschung_Zander-Aquakultur_23.8.16.pdf.
- Mungkung, Rattanawan / Phillips, Michael (2016). Exploratory Analysis of Resource Demand and the Environmental Footprint of Future Aquaculture Development Using Life Cycle Assessment. White paper Worldfish. <https://www.worldfishcenter.org/content/exploratory-analysis-resource-demand-and-environmental-footprint-future-aquaculture>.
- MV Invest. (2014). Aquaculture Made in Mecklenburg-Vorpommern nachhaltig. innovativ. erfolgreich. / sustainable. innovative. successful. Mecklenburg-Vorpommern. <http://www.invest-in-mv.de/export/sites/investinmv/dokumente/Aquakultur-Infrastruktur.pdf>.
- Myrseth, Bjørn (2017): New technology developments in salmon farming in Norway. http://www.knaqsh.de/fileadmin/daten/dateien/KNAQ/KNAQ/IIWA_2017/IIWA_04_Myrseth_New_salmon_farming_technology.pdf
- N24 (2016). Grevesmühlen: Garnelenfarm meldet Insolvenz an. <https://www.nde/nachrichten/mecklenburg-vorpommern/Grevesmuehlen-Garnelenf/>.
- Nehring, Stefan / Rabitsch, Wolfgang (2015). Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Wirbeltiere. Bundesamt für Naturschutz. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript409.pdf>.
- Neomar (2000). Landbasierte Marikultur, Neomar. http://www.neomar.de/fileadmin/user_upload/Download/neomar_Landbasierte_Marikultur.pdf.
- Neubert Franziska & Wachlin Volker; verändert nach TEUBNER & TEUBNER (2004). Lutra lutra (LINNAEUS, 1758). https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_lutra_lutra.pdf.
- OECD, and FAO. (2015). OECD-FAO Agricultural Outlook 2015-2024. OECD - FAO. <http://www.fao.org/3/a-i4738e.pdf>.
- Öko-Institut e.V. (2013). Wasser Ressource, Lebensraum und Schutzgebiet. Öko-Institut e.V. https://www.oeko.de/fileadmin/e-paper/2013/ecoatwork_03_2013.pdf.
- Ökonomie der Karpfenteichwirtschaft, Die sächsische Teichwirtschaft in der erweiterten Europäischen Union (2005). Freistat Sachsen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/1316_1_Oekonomie-Karpfenteichwirtschaft_Schriftenreihe1-2005.pdf.
- Otterspotter (2017). Gefährdung & Schutzmaßnahmen für Otter. http://www.otterspotter.de/gefaehrdung?p_p_auth=Qyf1Szhz&p_p_id=49&p_p_lifecycle=1&p_p_state=nor-mal&p_p_mode=view&_49_struts_action=%2Fmy_sites%2Fview&_49_groupId=20628&_49_privateLayout=false.
- Palm Harry W. (2015a). Abschlussbericht zu einem Forschungsprojekt mit Mitteln aus dem EFF (Europäischen Fischereifonds), Verfahrensentwicklung einer Integrierten Multi Trophischen Aquakultur für die Küsten-

gewässer Mecklenburg-Vorpommerns (Baltic IMTA). Universität Rostock. [http://www.aquakultur-mv.de/static/AQUA/Dokumente/Forschen/Abschlussbericht_IMTA_31_10_2015_UNIRO_\(1\).pdf](http://www.aquakultur-mv.de/static/AQUA/Dokumente/Forschen/Abschlussbericht_IMTA_31_10_2015_UNIRO_(1).pdf).

- Palm Harry W. (2014). Zwischenbericht Zu Einem Forschungsprojekt mit Mitteln aus Dem EFF (Europäischen Fischereifonds), Verfahrensentwicklung Einer Integrierten Multi Trophischen Aquakultur Für Die Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns (Baltic IMTA). Universität Rostock. http://www.baltic-imta.uni-rostock.de/uploads/media/IMTA_Zwischenbericht_28.04_final.pdf.
- Palm Harry W. / Strauch, S., Knaus / U., Wasenitz, B. (2016). Das FischGlasHaus – eine Innovationsinitiative zur energie- und nährstoffeffizienten Produktion unterschiedlicher Fisch- und Pflanzenarten in Mecklenburg-Vorpommern („Aquaponik in MV“). *Fischerei & Fischmarkt in M-V* (1/2016), 38–47.
- Palm, Harry W. (2015b): Verfahrensentwicklung einer Integrierten Multi Trophischen Aquakultur für die Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns (Baltic IMTA). Rostock (Zit. Bearbeiter, in:).
- Parker Robert (2012). Review of Life Cycle Assessment Research on Products Derived from Fisheries and Aquaculture: Sea Fish Industry Authority. http://www.seafish.org/media/583639/seafish_lca_review_report_final.pdf.
- Portal-Fischerei (2017). Verzeichnis der in Deutschland befindlichen geschlossenen Aquakulturanlagen. Portal-Fischerei. <https://www.portal-fischerei.de/bund/aquakultur/einfuehrung-gebietsfremder-arten-in-der-aquakultur/verzeichnis-aquakulturanlagen/>.
- Rasmus Nielsen / Carvalho, Natacha / Guillen, Jordi (2016). Reports of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) - Economic Report of EU Aquaculture Sector (STECF-16-19). EUROPEAN COMMISSION. https://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/1491449/2016-10_STECF+16-19++EU+Aquaculture_JRCxxx.pdf.
- Reiners, Gisela (2016). Garnelen im Klärwerk züchten? Geniale Idee! *Welt* n24. <https://www.welt.de/icon/article154048481/Garnelen-im-Klaerwerk-zuechten-Geniale>.
- Reinhardt, Michael (2015): Anmerkung zum EuGH (Große Kammer), Urt. v. 1.7.2015, Verschlechterung des Zustands eines Oberflächengewässers – Weservertiefung, NVwZ S. 1046–1047.
- Reiter, Reinhard (2012). Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum Einsatz moderner Technik in der Forellenproduktion. *LFL*. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_44812.pdf.
- Rennert, B.; Groß, R.; van Ballegooy, C.; Kloas, W. (2011): Ein Aquaponiksystem zur kombinierten Tilapia- und Tomatenproduktion. *Fisch Teichwirt* (6), 209–214.
- Resolution Deutscher Fischereiverband; http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Resolution_Fulda_2014.pdf
- Reuter Norman (2015). Nährstoffaustragsysteme unter Brackwasserbedingungen. *Ifamv*. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Aquakultur/Abschlussberichte_2012-2015/Abschlussbericht_Naehrstoffaustragsysteme_DRM_125/AbschlussberichtDRM125_2015_Endfassung.pdf.
- Rößner, Yvonne / Staufenberg, Tim (2017). Bio-Miesmuscheln Aus Der Deutschen Ostsee – Integrierte Multi-Trophische Aquakultur in Der Kieler Förde. https://www.vbio.de/vbio/content/e25/e19417/e19525/e34625/e34629/filetitle/IntegrierteMulti-TrophischeAquakulturinderKielerFrde_ger.pdf.
- Rößner. Yvonne (2013). Integrated Multi-trophic Aquaculture of Mussels (*Mytilus edulis*) and Seaweed (*Saccha-*

rina latissima) in the Western Baltic Sea. Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

<https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/ODWCTAIWHCOWJV5GUYH4W7AYDBHSZGAQ>.

RP-online. (2017). Bei Coppens stinkt's nicht mehr. RP-online. <http://www.rp-online.de/nrw/staedte/nettetal/bei-coppens-stinkt-s-nicht-mehr-aid-1.6752076>.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2016). Der Karpfen Nutztiere in Sachsen. Freistaat Sachsen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/21194>.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (n.d). Ergebnisse Fachforum Aquakultur. Freistaat Sachsen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

Sähn, Niko / Focken, Ulfert / Reiser, Stefan, and Reinhold Hanel (2017). Verfügbarkeit umweltrelevanter Daten zur deutschen Süßwasseraquakultur. Thünen Institute.

https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_47_Saehn.pdf.

Sandrock, S., & Scharf, E.-M. (2007): Monitoring der Bewuchsentwicklung am künstlichen Riff Nienhagen. Beiträge zur Fischerei. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV: „Künstliches Riff Nienhagen“ (38), S. 36–49.

Sands, Philippe (2003): Principles of International Environmental Law. 2. Auflage Cambridge.

Schlacke, Sabine (2012): GK-BNatSchG - Gemeinschaftskommentar zum Bundesnaturschutzgesetz. Köln (Zit. Bearbeiter, in:).

Schmidt Puckhaber (2016). *Fischerzeugung RAS Deutschland*.

Schmidt, G. / Wedekind, H. (n.d). Einfluss Verschiedener Besatzdichten Auf Missbildungen an Den Flossen Bei Forellen Während Der Aufzucht. LFL.

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/ifi_4_eafp_poster_einfluss_verschiedener_besatzdichten_auf_missbildungen_der_flossen_bei_forellen.pdf.

Schmidt, Gregor (2015). Zanderaquakultur am Standort Hohen Wangelin. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Institut für Fischerei. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Fischerei/Forschung_und_Praxis/Infoveranstaltung_2015/Vortraege_2015/Abschlussveranstaltung_Rostock_2015_Zanderaquakultur.pdf.

Schnakenbeck, W. (1928). *Die Nordseefischerei*. Handbuch Der Seefischerei Nordeuropas. Stuttgart.

Schulz, Carsten (2017). Aquakultur statt Angelschnur.

Schumacher, Jochen / Fischer-Hüftle, Peter (2011): Bundesnaturschutzgesetz. 2. Auflage (Zit. Bearbeiter, in:).

Schumann, Carmen (2017). Frische Garnelen aus Kirschau. Sachsische Zeitung. <https://www.sz-online.de/nachrichten/frische-garnelen-aus-kirschau-3727450.html>.

Schumann, Mark (2016). Der ökologische Fußabdruck der Fischzucht. Fischereiforschungsstelle Langenargen. http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_ffs/Fachforen/Fachforum%20Forellenzucht%20Nov%202015/FF-Aquakultur_Schumann_%C3%96kobilanz.pdf.

Schwarz, Karin / Schulz, Carsten (2012). Environmental evaluation of aquaculture using life cycle assessment (LCA). https://www.tierzucht.uni-kiel.de/dissertationen/diss_fitwi_12.pdf.

Sommer, Robert Rostock (2005). Daten zur Populationsökologie des Fischotters *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Mecklenburg-Vorpommern. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, Bd. 30 (2005) 253-271.

<http://www.wildforschung-artenschutz.de/documents/opulationsokologiedesFischottersinMecklenburg->

[Vorpommern.pdf](#).

Spannowsky, Willy / Uechtritz, Michael (2015): Beck'scher Online-Kommentar BauGB. 29. Edition, Stand: 01.07.2015, München (Zit. Bearbeiter, in:).

Statistisches Bundesamt (2004). land- und Forstwirtschaft, Fischerei Binnenfischereierhebung.
https://www.destatis.de/GPStatistik/receive/DESerie_serie_00001033;jsessionid=25027E6111A2E5AB78EF9413A9A813CF.

Statistisches Bundesamt (2011). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Erzeugung in Aquakulturbetrieben, 2011. Destatis. G:ProjekteStudien416-16-D- BLE_Aquakulturentwicklung06Arbeitsgrundlagen0603SonstigesStatistikStatistisches_Bundesamt.
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460117004.pdf?__blob=publicationFile.

Statistisches Bundesamt (2012). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Erzeugung in Aquakulturbetrieben, 2012. Destatis.
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460127004.pdf?__blob=publicationFile.

Statistisches Bundesamt (2013). Aquakulturproduktion in Deutschland, 2011-2013.

Statistisches Bundesamt (2014). Land und Forstwirtschaft, Fischerei Erzeugung in Aquakulturbetrieben. Destatis.
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460147004.pdf?__blob=publicationFile.

Statistisches Bundesamt (2015a). Kennwerte_Binnenfischerei_2015.xlsx.

Statistisches Bundesamt (2015b). Land und Forstwirtschaft, Fischerei Erzeugung in Aquakulturbetrieben. Destatis.
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Fischerei/Aquakulturbetriebe2030460157004.pdf?__blob=publicationFile.

Statistisches Bundesamt (2015c). Fischerei Preise für ausgewählte Fischarten nach Vermarktungswegen 2015. Wirtschaftsbereiche - Fischerei - Fischerei - Statistisches Bundesamt (Destatis).
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Fischerei/Tabellen/AquaPreise.html>.

Statistisches Bundesamt (2016). Wirtschaftsbereiche - Fischerei - Fischerei - Statistisches Bundesamt, fische preise DE,
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Fischerei/Tabellen/AquaPreise.html>.

Storost (2005). Bundesverwaltungsgericht im Namen des Volkes urteil BVerwG 9 C 9.04.
<http://www.bverwg.de/entscheidungen/entscheidung.php?ent=150605U9C9.04.0>.

Stybel, N. / Fenske, C. / Schernewski, G. (2009): Mussel Cultivation to Improve Water Quality in the Szczecin Lagoon, Journal of Coastal Research S. 1459–1463.

SustainAqua, EU. (2009). Ein Handbuch für nachhaltige Aquakultur.
http://www.vdbi.de/media/download_gallery/HandbookCover-German_gesamt.pdf.

The rethink water network (2014). Rethinking Aquaculture to Boost Resource and Production Efficiency. the rethink water network | industrial water — aquaculture | February 2014.
<https://stateofgreen.com/files/download/11132>.

- Thorarinsdottir, R.I. (ed.) (2015): Aquaponics Guidelines, University of Iceland. ISBN: 978-9935-9283-1-3.
- Thuenen Working Paper_03 (2017). https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_03.pdf.
- Tidwell, J. H. (ed.) (2012): Aquaculture Production Systems. Wiley-VCH, Weinheim, Germany.
- TierSchG. (1972). Tierschutzgesetz. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>.
- TierSchIV. (2012). Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchIV). <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ger120527.pdf>.
- TK. (2017). Iss was, Deutschland. TK-Studie zur Ernährung 2017. TK-Studie zur Ernährung. <https://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/934342/Datei/59994/TK-Ern%C3%A4hrungsstudie%202017%20Pdf%20barrierefrei.pdf>.
- VDF (2016). Leitfaden „Tierschutzindikatoren“ mit Empfehlungen für die Durchführung betrieblicher Eigenkontrollen gemäß § 11 Absatz 8 des Tierschutzgesetzes in Aquakulturbetrieben. Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. http://www.vdff-fischerei.de/fileadmin/daten/Leitfaden_Tierschutzindikatoren_Aquakultur_V1_final_Maerz_2016.pdf.
- Veit, Sven-Michael / Hamburg-Redakteur (2016). Muschelfischer erhalten MSC-Siegel: Öko-Plakette trotz Umweltschäden. <http://www.taz.de/!5348066/>.
- Wabnitz, Sabine E. (2010): Das Verschlechterungsverbot für Oberflächengewässer und Grundwasser: Art. 4 WRRL und §§ 25a, 25b, 32c und 33a WHG, Hamburg.
- Waite, Richard / Beveridge, Malcolm (2014). Improving productivity and environmental performance of aquaculture. World resources institute. https://www.wri.org/sites/default/files/wrr_installment_5_improving_productivity_environmental_performance_aquaculture.pdf.
- Wedekind, Helmut (2014). Aktuelle Entwicklungsmöglichkeiten der deutschen Aquakultur. Arbeiten des deutschen fischerei-verbandes e.V. Heft 92. http://www.deutscher-fischerei-verband.de/downloads/Heft_92.pdf.
- Wedekind, Helmut (2015). Wirtschaftlichkeit von KLA, Bauwellen, Kosten, Vermarktung. LFL. http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_ffs/Wedekind_Wirtschaftlichkeit_von_KLA.pdf.
- Wedekind, Helmut (n.d). Fischproduktion in Warmwasser- Kreislaufanlagen Im Anschluss an Biogasanlagen. LFL. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ifi/dateien/poster_untersuchungen_zu_neuen_entwicklungen_der_fischzucht_in_warmwasser-kreislaufanlagen_in_deutschland_2012.pdf.
- WHG 2009. Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf.
- World Ocean Review (2013). Die Zukunft der Fische – die Fischerei der Zukunft. http://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor2/WOR2_gesamt.pdf.
- WWF (2013). Keine Empfehlung für Muscheln aus dem Watt. WWF. <http://www.wwf.de/2013/oktober/keine-empfehlung-fuer-muscheln-aus-dem-watt/>.
- WWF (2015). Miesmuschel (Hängekultur). WWF Deutschland. http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Fischfuehrer_Miesmuschel_Zucht_Haengekultur.pdf.

Impressum

Herausgeber

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Stand: September 2017

Text

AFC Public Services GmbH

Dottendorfer Str. 82
D-53129 Bonn

Ansprechpartner:

Dr. Volker Ebert
Elisabeth Kosiolek
Maria Behr

administrative /
methodische Koordination

COFAD Beratungsgesellschaft für Fischerei, Aquakultur und Regionalentwicklung mbH

Obere Stadt 47
D-82362 Weilheim

Ansprechpartner:

Suitbert Schmüdderich
Anna Madriles-Helm
Leo Godard
Constanze Tröltzsch
Detlev Gaumert

fachliche
Koordination Aquakultur

in Zusammenarbeit mit

FIUM GmbH und Co. KG Institut für Fisch und Umwelt

Fischerweg 408
D-18069 Rostock

Ansprechpartner:

Norbert Schulz

Universität Rostock, Lehrstuhl für Aquakultur und Sea-Ranching

Justus-von-Liebig-Weg 6
D-18059 Rostock

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Harry Palm
Dr. Adrian A. Bischoff-Lang
Dr. Florian Mühlbauer