

Environmental Evaluation of Aquaculture using Life Cycle Assessment (LCA)

Biniam Samuel Fitwi (M.Phil.)

Zusammenfassung

Die Aquakulturproduktion hat sich in der Vergangenheit in jedem Jahrzehnt verdoppelt und ist damit einer der am schnellsten wachsenden Bereiche der Lebensmittelproduktion. Die Wechselwirkungen mit der Umwelt sind bei den genannten Produktionserhöhungen häufig nur bedingt berücksichtigt worden, so dass potentielle Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden methodische Ansätze erarbeitet, um weitreichende Ökobilanzierungen für verschiedene Produktionsformen der Aquakultur erstellen zu können und um den Umwelteinfluss einzelner Glieder der Produktionskette zu identifizieren. Hierzu wurden im einleitenden Kapitel 1 die verschiedenen Methoden für Ökobilanzierungen evaluiert, um wegweisende Ableitungen für ganzheitliche Bewertungsansätze der folgenden Kapitel zu generieren. Basierend auf den Erkenntnissen aus Kapitel 1 wird das Life Cycle Assessment (LCA) als standardisiertes und strukturiertes Verfahren zur Bewertung der Umweltauswirkungen angedacht, welches den Umwelteinfluß des gesamten Lebenszyklus eines Produktes, Prozesses oder einer Aktivität berücksichtigt. Darauf basierend wurde das sogenannte „Consequential“ LCA genutzt, um die Umweltwirkungen der Futtermittelproduktion bei Verwendung unterschiedlicher Fischmehl-, Sojaschrot- und Rapsschrotanteile als gängigste Proteinlieferanten in der Regenbogenforellenproduktion zu simulieren. Die Betrachtungsgrenze verlief dabei „am Werkstor“. Je 1000 kg produzierter Fischmehlbasierter Futtermittel konnten dabei für die Wirkungskategorien Versauerungspotential (AP), Erderwärmungspotential (GWP), Eutrophierungspotential (EP) und Landnutzung (LC) Emissionsäquivalente von 8,7 kg SO₂-Äquiv., 1797 kg CO₂-Äquiv., 2,0 kg PO₄-Äquiv. und 1065 m²/Jahr ermittelt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Fischmehl-basierte Futtermittel über alle Wirkungskategorien hinweg höhere Umweltwirkungen aufweisen als Futtermittel, die auf pflanzlichen Proteinen (mit Werte für AP von 6,49 und 6,56; GWP von 1019 und 1037; EP von 1,72 und 1,72; LC von 806 und 806 für Sojaschrot- und Rapsschrot basierte Futtermittel, respektiv) basieren. In ähnlicher Weise wurde „Consequential“ LCA verwendet, um die Umweltwirkungen verschiedener Intensitäten der Regenbogenforellenproduktion (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) zu analysieren. Dabei wurden Daten aus der extensiven Haltung (ES), der intensiven Haltung (IS) sowie der hochintensiven Haltung in rezirkulierenden Aquakultur-Systemen (RAS) genutzt. Diese Produktionssysteme unterscheiden sich im Ressourcenverbrauch sowie der Höhe der daraus resultierenden Outputs und Emissionen. Daher ist der Gebrauch von LCA für die Bewertung von Umweltwirkungen der Forellen-Produktion verschiedener Haltungssysteme eine präzise, ganzheitlich angelegte Evaluierungsmethode auch zur Identifikation von Hotspots in der Produktionskette, um darauf basierend effektive Minderungsstrategien herauszuarbeiten. Die Wirkungsabschätzung zeigt, dass aufgrund des hohen Energiebedarfs RAS in Bezug auf die Wirkungspotentiale GWP, AP und LC die höchsten Emissionsäquivalente aufweisen, während durch die Wiederverwertung des Produktionswassers die Höhe des EP im Vergleich zu den Systemen ES und IS am geringsten sind. Allerdings ergab die Sensitivitätsanalyse, dass die Ökobilanz der Fischproduktion in RAS bei Verwendung von alternativen Energiequellen, z.B. auf Basis von Windkraft, deutlich auf unterhalb des Niveaus von ES und IS reduziert werden kann. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass alle für die Aquakultur relevanten Einflussfaktoren in die Ökobilanzierung einbezogen werden müssen, um eine ganzheitliche Bewertung der Umweltwirkungen durchführen zu können. Außerdem ist zur nachhaltigen Aquakulturentwicklung die Identifikation der wesentlichen einflussnehmenden Produktionsabschnitte notwendig, die in einer effektiven Minderungsstrategie Berücksichtigung finden müssen.

Büsum, 14.03.2012

Prof. Dr. Carsten Schulz

