



## Optimierung von Lupinenmehl für die Aquakultur (OLA)

### Verwertung von in Deutschland angebauten Lupinen in der Aquakultur

#### STECKBRIEF

Lupine aus ökologischen Anbau stellt eine nachhaltige und kostengünstige Alternative zu Fisch- und Sojamehl in Futtermitteln für die Aquakultur dar. Das Projekt "Optimierung von Lupinenmehl für die Aquakultur" (OLA) entwickelte Verfahren zur Steigerung der Verdaulichkeit von Lupinenmehl in Futtermitteln für karnivore Wolfsbarsche, und analysierte die Vermarktungschancen von Lupinen in der Fischfutterindustrie.

#### HINTERGRUND

Lupinenmehl kann ein geeigneter Eiweißlieferant in Fischfutter sein. Ein Hindernis bei der Nutzung pflanzlicher Proteinquellen stellen Substanzen dar, sogenannte antinutritive Substanzen, die die Futteraufnahme und Verdauung von Fischen negativ beeinflussen können. In Deutschland angebauten Süßlupine, besondere Zuchtformen der Weißen Lupine (*Lupinus albus*), der Gelben Lupine (*L. luteus*) und der Blauen Lupine (*L. angustifolius*) sind arm an den für Leguminosen typischen chinolizidinen Alkaloiden, deren bitterer Geschmack die Futteraufnahme beeinträchtigen kann.

Dennoch bringt die Verwendung hoher Konzentrationen von Lupinenmehl in Aquakulturfutter einige Probleme mit sich, die es zu lösen gilt. So ist der Anteil essentieller Aminosäuren (insbesondere Lysin, Methionin und Threonin) im Lupinenmehl für die Ernährung von piscivoren Fischen nicht ausreichend und muss durch die Zugabe geeigneter Eiweißlieferanten kompensiert oder durch freie Aminosäuren ergänzt werden. Lupinen haben dazu einen hohen Gehalt an Phytinsäure. Fische können die Phytinsäure nicht verdauen. Außerdem erschwert die Phytinsäure in den Lupinen die Aufnahme von bivalenten Mineralien und Spurenelementen sowie positiv geladene Proteine und Aminosäuren (Afinah et al. 2010).

In dem OLA-Vorhaben wurden Experimente am Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*) mit Fischfutter auf Basis von Lupinenmehl (mit Aminosäuren-Supplementation) durchgeführt. Der Projektpartner, das tztz Bremerhaven, entwickelte in diesem Projekt ein enzymatisches Fermentationsverfahren, um diese Substanzen im Lupinenmehl zu reduzieren und die Verdaulichkeit und Akzeptanz zu fördern.

#### ERGEBNISSE

Die Aquakulturforschung am AWI testete in Akzeptanz- und Wachstumsversuchen das fermentierte Lupinenmehl gegenüber herkömmlichen Lupinenmehl in steigenden Anteilen als Ersatz für Fischmehl (Tabelle 1). Diese zeigten das ein Futter mit 50% Lupine vergleichbare Wachstumsraten wie Futter aus 65% Fischmehl hervorbringt (Abbildung 1).

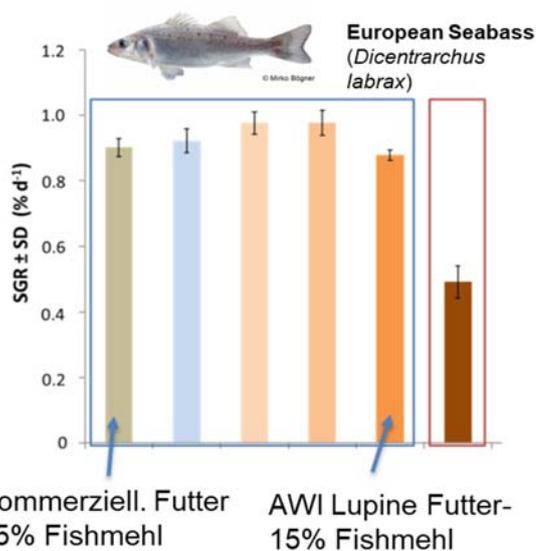


Abbildung 1: Spezifisches Wachstumsrate (SGR) von Wolfsbarschen mit Versuchsfuttermitteln aus Lupinenmehl in steigenden Anteilen als Ersatz für Fischmehl

Obwohl die Fermentation eine starke Reduktion der Phytinsäure im Lupinenmehl herbeiführte, hatte dies keine Auswirkung auf die Wachstumsperformance bei Tieren über 15 g. Bei kleineren Tieren (< 15 g) hatte die Fermentation jedoch eine positive Wirkung auf das Wachstum. Enzymatische Analysen zeigten eine signifikante Beeinträchtigung der Verdauungsenzyme durch Lupine. In-vitro Analysen mit der pH-Stat Methode zeigten, dass diese durch Fermentation sowie durch Toasting reduziert werden konnten.

Zutaten (g/kg)	FM	SM15	(F)LM15	(F)LM30	(F)LM50	(F)LM65
Fischmehl	650	500	500	350	150	0
Fischöl	77	77	77	77	77	77
Lupinenkernmehl	0	0	150	300	500	650
Sojamehl	0	150	0	0	0	0
Weizengluten	20	65	65	110	155	190
Weizenstärke	177	147	147	117	87	52
Zellulose	65	50	50	35	20	20
Vitamin/mineral-Premix	6	6	6	6	6	6
TiO2	5	5	5	5	5	5

Tabelle 1: Zusammensetzung von Versuchsfuttermitteln aus Lupinenmehl in steigenden Anteilen als Ersatz für Fischmehl FM = Fischmehl, SM = Sojamehl; LM = Lupinenmehl (F) = Fermentiert.

## MARKTCHANCEN UND SUPPLY CHAIN

Stakeholder-Analysen zeigten eine grundsätzliche positive Bewertung von Lupinen aus ökologischen Landbau als sinnvollen Futtermittelinhaltsstoff. Jedoch wurden Schwankungen beim Angebot, Qualität und Zusammensetzung sehr häufig bei größeren Abnehmern als Ausschlusskriterium wahrgenommen.

Die Recherchen und Interviews, die das Projekt begleitende sozio-ökonomische Studie zugrunde lagen, wiesen darauf hin, dass es noch spezifische Unsicherheiten gab, die momentan als wesentliches Hemmnis identifiziert werden konnten. Für weitere Schritte zu einer tatsächlichen Umsetzung von Lupinenerzeugnissen in der Aquakultur konnten folgende Themenschwerpunkte und Fragen identifiziert werden:

Wie können die zurzeit nur relativ geringe Mengen an Lupinen stabiler verfügbar gemacht werden? Wie entwickelt sich das Preisniveau bei größeren Anbauflächen?

Wie können attraktive und verbesserte Netzwerke und Wertschöpfungsketten zwischen Erzeugern und den verarbeitenden Betrieben realisiert werden?

### Empfehlungen für die Praxis

Es sollen neue, günstige Futtermittelrezepturen mit Lupinen für alle in Deutschland interessanten Aquakulturarten entwickelt und vermarktet werden. Um dieses Ziel zu erreichen sollen:

- Produktionsengpässe und Qualitätsschwankungen bei der Lupine z.B. durch Vertragsanbau überwunden werden
- Produzenten in der Aquakultur direkt neue Futtermittel aus Lupinen in der Produktion testen
- Schäl- / Toastingverfahren für all Lupinensorten für Futtermittel etabliert werden

Die Eignung der Lupine für viele Aquakulturarten ist nun bewiesen, eine Behandlung des Produkts zur Verbesserung der Verdaulichkeit ist extrem einfach und erfolgreich. Die jetzige Herausforderung liegt tatsächlich entlang der Wertschöpfungskette und kann nur mit gesichertem Produktqualität und-quantität überwunden werden.

Wie hoch ist der Anteil der klein- und mittelständischen Unternehmen an der Wertschöpfungskette Lupinen? Wie könnten diese erhöht werden, um sozioökonomisch wichtige Einkommenseffekte besonders in strukturschwachen Regionen zu erzielen? Reicht räumliche Verortung und deren Aktivitäten als Darstellungs- und Förderkriterium aus?

Wie kann die teure Aufarbeitung für den Einsatz in Fischfuttermitteln preiswerter gestaltet werden, ohne dass die Inhaltsstoffqualität (Proteinhöhe, Proteinverdaulichkeit) vermindert wird?

Wie können die derzeit verfügbare Chargen von Lupinenerzeugnissen vergrößert und regelmäßiger in Form von kontinuierlichen Lieferungen angeboten werden, um eine Preisstabilität zu gewährleisten?

In welcher Form können Lupinenerzeugnisse als standardisierte und geprüfte Produkte weiterentwickelt werden, damit stabile und attraktive Voraussetzungen für die Verarbeitung, Vertrieb und Anwendung gegeben sind?

## FAZIT

Insgesamt zeigte das Projekt, dass lupinenbasierte Futtermittel (mit oder ohne thermische / enzymatische Behandlung) sehr gut geeignet sind, um sämtliche nutritiven Bedürfnisse der karnivorer Wolfsbarsche zu decken. Lupine können bis zu 50% des Fischmehls in deren Fischfutter ersetzen, Das Futter ist dadurch wesentlich günstiger, z.B. ist das obengenannte Futtermittel mit 50% Lupinenmehl €500 pro Tonne günstiger als die Fischmehlvariante. Lupine werden aber ihr Potential als Futtermittelinhaltsstoff nur erfüllen, wenn Engpässe in der Wertschöpfungskette durch Sicherung der Produktqualität und Supply-Chain überwunden werden..

### Projektbeteiligte

Projektleitung, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Projektpartner, Verein zur Förderung des Technologietransfers an der Hochschule Bremerhaven e. V., tzt Bremerhaven

### Kontakt

Für weitere Informationen zum Projekt, evtl. benötigtes Bildmaterial wenden Sie sich bitte an:

Dr Matt Slater, Tel.: 0471 4831 2727 / Email: mslater@awi.de

Eine ausführliche Darstellung der Projektergebnisse finden Sie unter [www.ble.de/eiweisspflanzenstrategie](http://www.ble.de/eiweisspflanzenstrategie) und [www.orgprints.org](http://www.orgprints.org), Projektnummer 28xxEPSxxx

### Impressum

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung – Dr. Matt Slater