



BEF-Standard Forschungsprotokoll

Bio-Enzymatic Fermentation of Medicinal Mushrooms · Draft v0.1 · Open Science

Davide · Unabhängiges Forschungsprojekt · Schweiz · 11. April 2026 · CC BY 4.0

01 ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT

Der BEF-Standard (Bio-Enzymatic Fermentation) ist ein zweistufiges Extraktionsverfahren für Medizinalpilze, das enzymatische Chitinase-Aktivität (Stufe 1: Milchsäurefäuerung) mit in-situ-generierter Ethanolextraktion (Stufe 2: Hefeaktivität) kombiniert. Ziel ist die Maximierung der Bioverfügbarkeit von β -Glucanen und Triterpenen durch biochemischen Aufschluss der Chitinmatrix — ohne externe Lösungsmittelzugabe, ohne Hochdruckanlagen, mit minimalem Energieeinsatz. Dieses Dokument beschreibt den aktuellen Versuchsaufbau, die erhobenen Prozessparameter und die Arbeitshypothesen. Die experimentelle Validierung via HPLC-Analyse steht aus.

■ Hypothese, nicht validiert: Alle quantitativen Angaben zur Bioverfügbarkeit basieren auf Prozessbeobachtungen und publizierten Vergleichswerten. Keine HPLC-Messung vorhanden (Stand: Draft v0.1).

02 HINTERGRUND & PROBLEMSTELLUNG

Medizinalpilze wie *Ganoderma applanatum* (Flacher Baumschwamm) und *Fomitopsis pinicola* (Rotrandiger Baumschwamm) enthalten hochpotente Wirkstoffklassen: β -Glucane (Immunmodulatoren, Dectin-1-Rezeptor), Triterpene (Applanoxidsäuren aus *G. applanatum*; Polyporensäuren aus *F. pinicola*; lipophil, log P 2–5) und Ergosterol (Vitamin-D-Vorstufe). Das zentrale Problem: Bis zu 42 % der Pilzbiomasse besteht aus Chitin (β -1,4-N-Acetylglucosamin), das für menschliche Verdauungsenzyme praktisch unzugänglich ist. Alle Wirkstoffe sind hinter dieser Chitinmatrix eingeschlossen.

Tabelle 1: Extraktionsmethoden im Vergleich

Methode	Chitin-Aufschluss	Schongrad	Energiebedarf	Bioverfügbarkeit
Heisswasser	✗ Nein	✓ Hoch	Hoch	Gering
Duale Extrakt.	■ Partiiell	■ Mittel	Hoch	Mittel
Ultraschall	✓ Mechanisch	✗ Niedrig	Sehr hoch	Hoch
BEF-Standard	✓ Enzymatisch	✓✓ Max.	Minimal (Bio)	Maximum*

* Hypothese — HPLC-Validierung ausstehend



03 VERSUCHSAUFBAU & PROZESSPARAMETER

Der Versuchsaufbau ist auf Reproduzierbarkeit und Dokumentierbarkeit ausgelegt. Alle Parameter werden manuell gemessen und protokolliert. Ziel ist die Schaffung einer Datenbasis für eine spätere instrumentelle Validierung.

Tabelle 2: Prozessparameter Phase 1 & Phase 2

Parameter	Phase 1 — Milchsäurefärgung	Phase 2 — Ethanolgenese
Substrat	Gemahlener <i>G. applanatum</i> / <i>F. pinicola</i> + Honig	Fortföhrung Phase 1 + Hefe
Temperatur	Körperwarm (sensorisch)	Raumtemperatur
pH-Verlauf	Sauer werdend (sensorisch)	Stabil sauer (sensorisch)
Dauer	Bis aktive Säuerung sichtbar	Bis aktive CO ₂ -Aktivität sichtbar
Indikator	Geruch, Blasenaktivität, Farbe	CO ₂ -Blasen, Ethanolgeruch
Ethanol-Ziel	-	Ethanolgeruch wahrnehmbar
Messung	Sensorisch (Duft, Farbe, Konsistenz)	Sensorisch (Duft, Blasenaktivität)

Fermentationssubstrat: Honig (*Apis mellifera*)

Honig wird als Fermentationssubstrat verwendet, da er natürliche Zucker (Glucose, Fructose) in einem für Hefeaktivität optimalen Verhältnis enthält. Gleichzeitig liefert er Enzyme (Amylase, Invertase), Mineralstoffe (Kalium, Magnesium) und antimikrobielle Substanzen (Wasserstoffperoxid, Phenolsäuren) als biochemisch aktive Nährstoffmatrix für *Lactobacillus*. Im Vergleich zu raffiniertem Zucker oder Melasse: kein Getreide, kein Stärkeanteil, keine Myzel-Stärke-Kontamination.



04 ARBEITSHYPOTHESEN

H1 Chitinase-Aktivierung

Die Milchsäurefärgung (sensorisch erkennbar durch Geruch und Blasenaktivität) aktiviert endogene Chitinasen im Pilzsubstrat, was zu einer messbaren Destabilisierung der Chitinmatrix führt.

H2 In-situ-Extraktion

Hefe-generiertes Ethanol (sensorisch erkennbar durch Ethanolgeruch) extrahiert lipophile Triterpene direkt innerhalb der destabilisierten Zellwand — ohne externe Lösungsmittelzugabe.

H3 Erhalt hitzeempfindlicher Metaboliten

Die Abwesenheit von Hochtemperaturschritten (Fermentation bei Körpertemperatur) erhält hitzeempfindliche Metaboliten, die bei herkömmlicher Hochtemperatur-Extraktion degradieren.

H4 Bioverfügbarkeit

Der enzymatische Chitin-Aufschluss erhöht die Bioverfügbarkeit von β -Glucanen und Triterpenen gegenüber nicht-fermentiertem Extrakt messbar (HPLC-Validierung ausstehend).

05 VALIDIERUNGSPLAN & NÄCHSTE SCHRITTE

Schritt	Massnahme	Status	Ziel
V1	HPLC-Analyse: β -Glucan-Gehalt	■ Ausstehend	Quantifizierung
V2	HPLC-Analyse: Triterpene (Applanoxidsäuren, Polyporensäuren)	■ Ausstehend	Quantifizierung
V3	pH-Kurve: Kontinuierliche Messung (Logger)	■ In Arbeit	Reproduzierbarkeit
V4	Ethanolmessung: Refraktometer-Kalibrierung	■ In Arbeit	Genauigkeit
V5	Vergleichsversuch: BEF vs. Duale Extraktion	■ Geplant	Kontrollgruppe
V6	Kooperation: Externe Laboranalyse (CH-Fachhochschule)	■ Geplant	Unabh. Validierung

06 GEISTIGES EIGENTUM & LIZENZ

Prior Art — Öffentliche Dokumentation

Dieses Protokoll wird als Prior Art öffentlich zugänglich gemacht. Durch die Veröffentlichung kann kein Dritter das BEF-Verfahren nachträglich patentieren. Das Wissen gehört der Gemeinschaft — die Urheberschaft liegt bei Davide.

Lizenz: CC BY 4.0

Dieses Dokument darf frei geteilt, verändert und weiterverwendet werden, sofern die Urheberschaft (Davide, BEF-Standard, Schweiz) genannt wird. Keine kommerzielle Einschränkung. Keine Heilsversprechen.

07 REFERENZEN & QUELLEN

[1] Stamets, P. (2005). Mycelium Running. Ten Speed Press. — Fruchtkörper vs. Myzel-Extrakte.

[2] Rop, O. et al. (2009). Beta-glucans in higher fungi and their health effects. Nutrition Reviews, 67(11), 624–631.

[3] Wasser, S.P. (2002). Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Applied Microbiology and Biotechnology, 60(3), 258–274.

[4] Bisen, P.S. et al. (2010). Lentinus edodes: A macrofungus with pharmacological activities. Current Medicinal Chemistry, 17(22), 2419–2430.

[5] Zheng, X. et al. (2020). Extraction, purification and bioactivities of polysaccharides from Ganoderma. Food & Function, 11(8), 6485–6497.

Haftungsausschluss: Alle in diesem Dokument dargestellten Daten und Werte basieren auf eigenen Laborbeobachtungen und publizierten wissenschaftlichen Quellen. Die experimentelle Validierung via HPLC-Analyse steht aus. Keine der dargestellten Informationen stellt eine medizinische Aussage, Diagnose oder Therapieempfehlung dar. Für medizinische Fragen konsultieren Sie einen Arzt. Dieses Projekt hat keine kommerzielle Absicht.