

CLIMAQUA: Etablierung eines Futtermittelproduktionsansatzes zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen aus Aquakulturen

S. Grebenteuch¹, S. Schönfelder¹, D. Pleissner¹

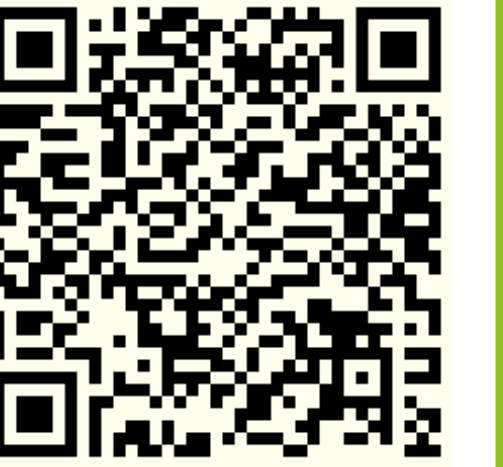
¹ Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU), Papendorfer Weg 3, 14806 Bad Belzig/DE

Einführung

In der konventionellen Aquakultur verursacht die Futtermittelproduktion 50 % der Treibhausgasemissionen. Um diese erheblich zu reduzieren, entwickelt das Projekt CLIMAQUA ein innovatives Verfahren zur Umwandlung und Rückführung von Nebenströmen aus der

Aquakultur (Schlamm und Abwasser) in die algenbasierte (*Galdieria sulphuraria*) Futtermittelproduktion. Im Rahmen des Projekts konnte gezeigt werden, dass die Verwendung komplexer Nebenströme aus der Aquakultur für die Algenzucht möglich ist, wobei auch

Herausforderungen durch unsterile Bedingungen umgangen werden konnten. Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden ebenfalls veröffentlicht, siehe nebenstehender QR-Code.



[Pleissner et al. (2023) Heterotrophic growth of *Galdieria sulphuraria* on residues from aquaculture and fish processing industries. *Bioresource Technology* 384: 129281]

Algenkultivierung & Prozessierung der Seitenströme

- Kultivierung bei **45 °C** und **pH 2** → minimiertes Kontaminationsrisiko
- Reststoffe:
 - **Pellet**: getrocknetes (Zentrifugations-)Pellet, das bei der enzym. Hydrolyse von Fischresten (Regenbogen-Forelle) anfällt
 - **Abwasser** aus der Produktionslinie einer Fischverarbeitungs-fabrik (bestehend aus Fischblut und Wasser), autoklaviert

- Prozessierung: **Pellet** → wässrige Extraktion (10% [w/v] Suspension), ggf. inkl. Protease-Verdau → Zentrifugation → Filtration → pH-Einstellung → autoklav.
- **Abwasser** → Filtration → pH-Einstellung

Ergebnisse

1: Verwendung von Abwasser aus der Fischverarbeitung im Algenmedium und Nutzung von hydrolysiertem Pellet-Extrakt als Stickstoff-Quelle

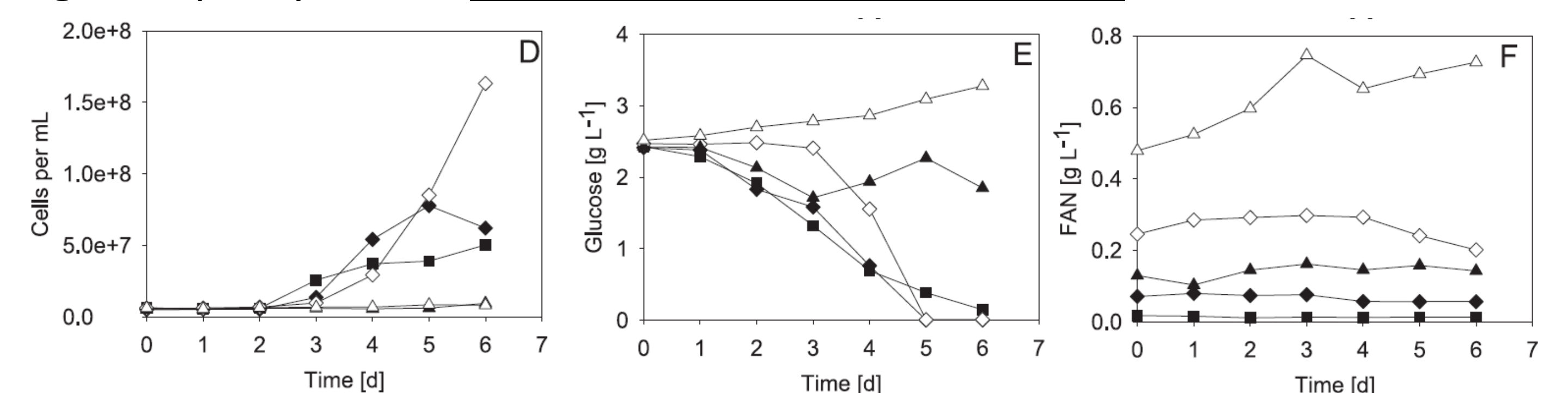
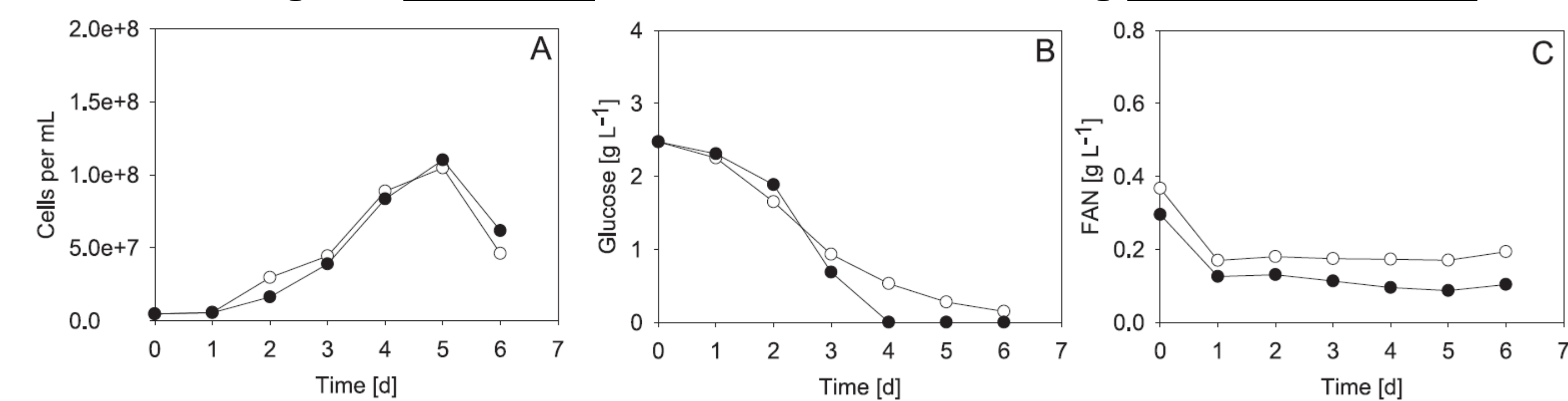


Fig. 1: Wachstum von *Galdieria sulphuraria* (A) und Verbrauch von Glukose (B) und freiem Amino-Stickstoff (FAN, C) in Cyanidium Medium (weiße Kreise) als Kontrolle und in einer Mischung von Cyanidium Medium und Abwasser (50:50, v/v, schwarze Kreise). Graphen D, E, und F zeigen das Wachstum von *G. sulphuraria* und den Verbrauch von Glukose bzw. FAN, wenn Abwasser (schwarze Quadrate), 20 % (v/v) Pellet-Extrakt (schwarze Dreiecke), 40 % (v/v) Pellet-Extrakt (schwarze Dreiecke), oder 20 % (v/v) hydrolysiertes Pellet-Extrakt (weiße Dreiecke) eingesetzt wurden.

2: Nutzung von Glycerin als Kohlenstoff-Quelle

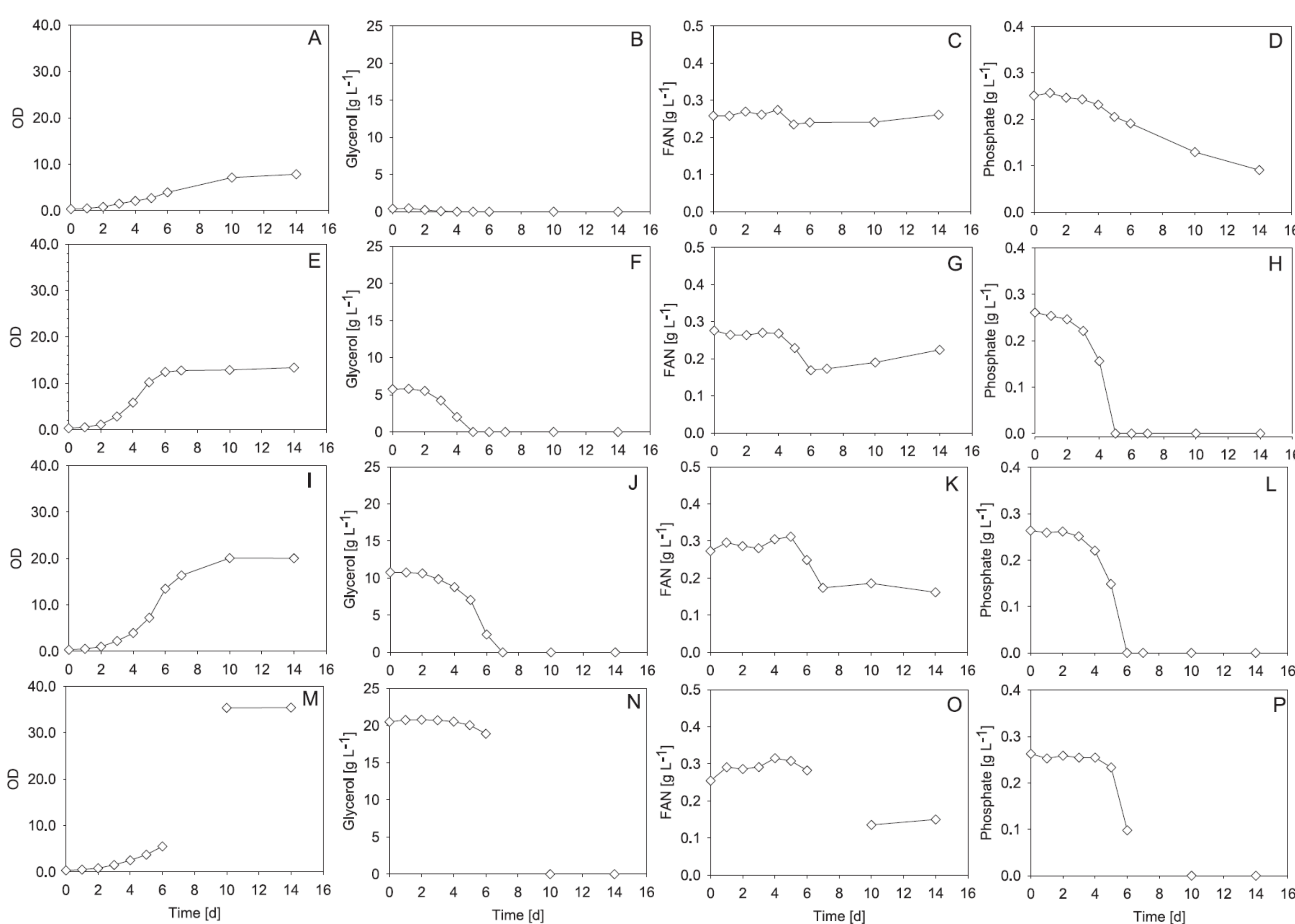


Fig. 2: Wachstum von *Galdieria sulphuraria* in Gegenwart von 20 % (v/v) hydrolysiertem Pellet-Extrakt mit Zusatz von 0 g L⁻¹ (A-D), 5 g L⁻¹ (E-H), 10 g L⁻¹ (I-L) oder 20 g L⁻¹ (M-P) Glycerin. Dargestellt sind die opt. Dichte bei 750 nm (OD, A, E, I, M) sowie der Verbrauch von Glycerin (B, F, J, N), freiem Amino-Stickstoff (FAN, C, G, K, O) und Phosphat (D, H, L, P).

3: Fed-Batch-Kultivierung auf Fischerei-Seitenströmen im 5-L-Maßstab

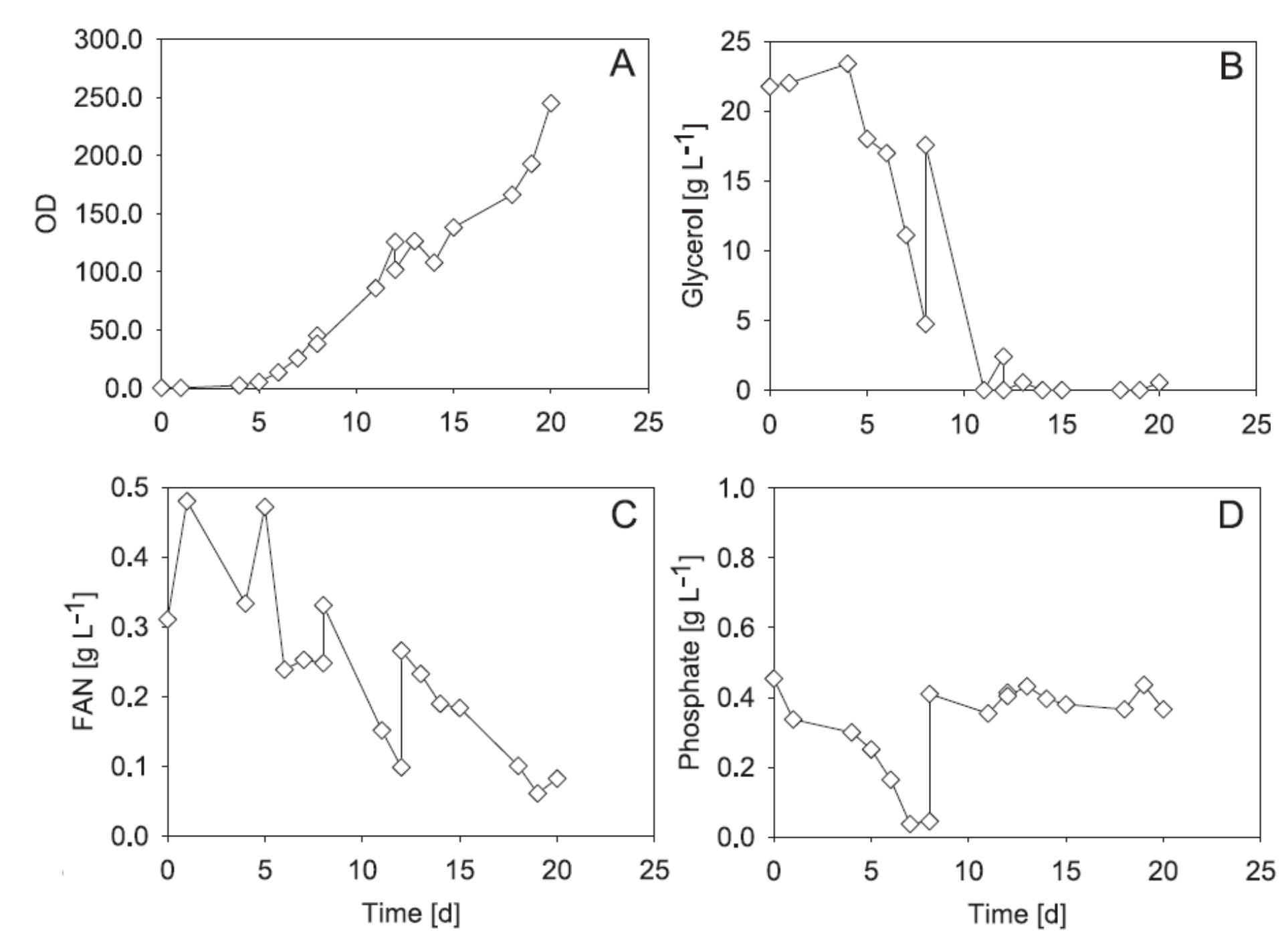


Fig. 3: Fed-Batch-Kultur von *Galdieria sulphuraria* in Gegenwart von 20 % (v/v) hydrolysiertem Pellet-Extrakt und 20 g L⁻¹ Glycerin. Darstellung von opt. Dichte (OD, A) sowie Verbrauch von Glycerin (B), freiem Amino-Stickstoff (FAN, C) und Phosphat (D) im zeitl. Verlauf. Zugabe von neuem Hydrolysat und 20 g L⁻¹ Glycerin erfolgte an Tag 8 (0.5 L Hydrolysat) und Tag 12 (1 L Hydrolysat). Ab Tag 13 tägliche Zugabe von 20 g L⁻¹ Glycerin.

Schlussfolgerungen und Ausblick

- Abwasser aus der Fischverarbeitung kann Frischwasser für die *Galdieria*-Kultivierung ersetzen
 - Pellet (Restprodukt der Fisch-Hydrolyse) stellt eine reichhaltige FAN-Quelle für *Galdieria* dar
 - Proteolytische Hydrolyse bewirkt eine weitere Erhöhung des FAN-Gehalts des Pellet-Extrakts
 - Konzentrationen von 40% [v/v] oder mehr Pellet-Extrakt im Medium inhibieren das *Galdieria*-Wachstum
 - Glycerin ist eine geeignete Kohlenstoff-Quelle
 - Konzentrationsabhängige Latenz-Phase bei Glycerin-Verstoffwechslung
 - Fed-Batch-Kultivierung im 5-L-Fermenter lieferte eine Biotrockenmasse-Konzentration von 80 g L⁻¹
- ➔ **Ziel: Übertragung der Ergebnisse auf Technikums-Maßstab, um *Galdieria*-Biomasse für Futtermittelproduktion und Fütterungs-Versuche zu erhalten.**