



Application Note AN-PAN-1031

# Effektive Online-Überwachung von Wasserstoffperoxid in Lachsfarmen

Lachsfarmen sind in den letzten Jahren immer beliebter geworden. Unsere ständig wachsende Bevölkerung hat die Nachfrage nach Lachs erhöht, was sich auf dessen Anbau auswirkt. In diesen Wasserfarmen leben die Fische auf engstem Raum in offenen Netzkäfigen. Durch die hohe Fischdichte können sich Parasiten wie Lachsläuse schnell vermehren. Eine Möglichkeit, den Läusebefall zu bekämpfen, ist die Anwendung von Bädern mit verdünnten Konzentrationen an Wasserstoffperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) als Entlausungsmittel. In diesen Bädern werden die Lachse bis zu 20 Minuten lang behandelt, bis sich die Läuse lösen und absterben.

Zwar zersetzt sich Wasserstoffperoxid schnell, in hohen Mengen kann es jedoch für Lachse tödlich sein.

Die Konzentration muss daher während der Behandlung immer innerhalb strenger Vorgaben liegen.

Diese Process Application Note beschreibt die Online-Analyse von  $\text{H}_2\text{O}_2$  im Lachsbehandlungsbad. Der 2060 TI Process Analyzer von Metrohm Process Analytics benötigt weniger als zwei Minuten pro Titrationsanalyse. Dieser Online-Prozessanalysator trägt dazu bei, den Lachs während der Behandlung gesund und sicher zu halten. Es erfolgt eine kontinuierlichere Konzentrationsbestimmungen, d.h. mehr Bestimmungen in kürzerer Zeit, als bei einer manuellen Analyse im Labor, wodurch immer die richtige  $\text{H}_2\text{O}_2$  Dosierung garantiert ist.

## EINFÜHRUNG

Die industrielle Aufzucht von Pflanzen und Tieren für den menschlichen Verzehr ist nichts Neues, obwohl dies in der Regel an Land erfolgt (Landwirtschaft). Aquakultur ist das Äquivalent zur Landwirtschaft in Bezug auf den Anbau von Tieren und Pflanzen für Lebensmittel, die jedoch aus Wasserquellen gezüchtet werden. Die Lachszeit ist im Laufe der Jahre immer beliebter geworden, von den Küsten Norwegens und Schottlands bis nach Neuseeland, Chile und Alaska [1]. Der Prozess der Lachszeit findet entweder in einem Netz oder Teich statt und

wird vom Ei bis zum Markt kontrolliert (Abbildung 1). Eine unglückliche Nebenwirkung der Haltung einer so großen Fischmenge in einem geschlossenen Bereich ist die Vermehrung von Lachsläusen (*Lepeophtheirus Salmonis*), die abgetötet werden müssen (Entlausung), damit eine gesunde Fischpopulation überleben kann. Die Parasiten heften sich an den Lachs und ernähren sich von ihm, was zu Anämie und sogar zum Tod führt. Die Läuse können sich während der Sortier- und Ernteprozesse aufgrund der großen Störungen schnell ausbreiten.v



**Abbildung 1.** Illustration des Produktionsverfahrens für Atlantischen Lachs in einer Wasserfarm (wiederverwendet aus [1]).

Eine der verfügbaren Lachs-entlausungsbehandlungen ist Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ). Ein verdünntes  $H_2O_2$ -Bad wird vorbereitet, in das die Fische bis zu 20 Minuten eingebracht werden, wodurch die anhaftenden Parasiten entfernt werden. Anschließend werden diese aus dem Wasser gefiltert. Die Vorteile der Verwendung  $H_2O_2$  sind zahlreich – es ist einfach verfügbar und günstig, es ist eine nicht-medizinische Behandlungsmethode und es zerfällt schnell zu Wasser und Sauerstoff als Nebenprodukten.

Was bleibt sind Herausforderungen hinsichtlich der Effizienz der Dosierung, Mischung und Verteilung von  $H_2O_2$  im Lachsbehandlungsbecken, um eine

Überdosierung zu vermeiden. Überdosierung kann bei den Fischen zu oxidativem Stress, dem Ausbleichen von Haut/Schuppen und sogar dem Tod der Lachskultur führen. Daher sind schnelle Analyse- und Reaktionszeiten entscheidend. Der 2060 TI Process Analyzer (Abbildung 2) von Metrohm Process Analytics wird für die kontinuierliche Konzentrationsüberwachung von  $H_2O_2$  eingesetzt, um die Dosierrate in den Lachsbehandlungstank genau zu steuern und sicherzustellen, dass der Entlausungsprozess innerhalb enger Spezifikationen abläuft. Die Online-Prozessanalytoren sind derzeit auf mehreren Lachsfarmen im Einsatz.



**Abbildung 2.** 2060 TI Process Analyzer zur Online-Überwachung von Wasserstoffperoxid in Lachsentsaugungsbädern.

## APPLIKATION

Die  $\text{H}_2\text{O}_2$  Konzentration wird titrimetrisch mit Cer (IV) und Verwendung einer Pt-Ringelektrode und Referenzelektrode (Ag/AgCl/KCl) bestimmt, um den Endpunkt mit dynamischer Endpunkttitration (DET) zu bestimmen. Die Analysehäufigkeit ist vollständig

optimiert und die typische Analysezeit beträgt weniger als zwei Minuten, wodurch eine effektive und beinahe kontinuierliche Kontrolle der  $\text{H}_2\text{O}_2$  Konzentration im Bad stattfindet.

**Tabelle 1.** Wasserstoffperoxid-Konzentrationsbereich verwendet in der Entlausungsprozess auf Lachsfarmen.

Parameter	Konzentration [g/L]
$\text{H}_2\text{O}_2$	0–2500

## ANMERKUNGEN

Andere Prozessanwendungen sind für diese Branche verfügbar, einschließlich der Bestimmung von

Alkalinität, Kalzium, Wasserhärte, freien Fettsäuren (in Fischöl), Eisen, Phosphat und vielen mehr.

## FAZIT

Mit dem 2060 TI Process Analyzer von Metrohm Process Analytics kann die Konzentration von Wasserstoffperoxid in Entlausungsbädern von Lachsfarmen schnell und zuverlässig online gemessen werden. Darüber hinaus kann dieser Analysator

automatisiert Analyseergebnisse für das Lachsbehandlungsbecken liefern, wodurch eine Überdosierung vermieden wird, die andernfalls oxidativen Stress bei den Fischen, Haut-/Schuppenbleiche und Tod verursachen kann.

## WEITERE APPLIKATION NOTES

[AN-PAN-1029 Peressigsäure \(PES\) als Desinfektionsmittel für PET-Flaschen](#)

[AN-PAN-1054 Online-Überwachung von Wasserstoffperoxid während des CMP-Prozesses](#)

[AN-PAN-1055 Überwachung von](#)

[Qualitätsparametern in Standard-Reinigungsbädern](#)  
[AN-T-025 Wasserstoffperoxidgehalt in wässrigen Lösungen](#)

[AN-NIR-095 Qualitätskontrolle von Händedesinfektionsmitteln](#)

## WEITERE DOKUMENTE

[Broschüre: Fischerei & Aquakultur – zuverlässige Online-, Inline- und Atline-Analysesysteme zur](#)

[Optimierung von Aquakulturanlagen](#)  
[Prospekt: 2026 Hydrogen Peroxide Analyzer](#)

## BENEFITS DER ONLINE-ANALYSE

- Abweichende Behandlungen / Prozesssteuerung frühzeitig erkennen (z. B. falsche Chemikaliendosierung) durch automatisierte Analyse
- Verbesserte Produktionseffizienz (Mindererträge und Fangstörungen vermeiden)
- Mehrere Behandlungsbäder gleichzeitig überwachen (bis zu 10) für mehr Einsparungen pro Messpunkt und Ergebnis



## REFERENZEN

1. *Handbuch der Lachszuchtindustrie 2021*; Mowi-Industrie, 2021.

## CONTACT

Metrohm Deutschland  
In den Birken 3  
70794 Filderstadt

[info@metrohm.de](mailto:info@metrohm.de)

## KONFIGURATION



### 2060 Process Analyzer

Der 2060 Process Analyzer ist ein Online-Analysengerät für die Nass-Chemie, das sich für zahlreiche Anwendungen eignet. Dieser Prozessanalysator bietet ein neues Baukastensystem, das eine zentrale Plattform hat, den sogenannten „Basisschrank“.

Der Basisschrank besteht aus zwei Teilen. Der obere Teil enthält einen Touchscreen sowie einen Industrie-PC. Im unteren Teil befindet sich der flexible Nassteil, in dem die Hardware für die eigentliche Analyse untergebracht ist. Wenn die Kapazität des Nassteils aus der Grundausstattung nicht ausreicht, um eine analytische Herausforderung zu bewältigen, kann der Basisschrank auf bis zu vier weitere Nassteilschränke erweitert werden. So lässt sich sicherstellen, dass selbst für die anspruchsvollsten Anwendungen genügend Platz vorhanden ist. Die zusätzlichen Schränke lassen sich so konfigurieren, dass jeder Nassteilschrank zwecks Erhöhung der Betriebszeit des Analysengeräts mit einem Reagenzienschrank, der über eine integrierte (kontaktlose) Füllstandserfassung verfügt, kombiniert werden kann.

Der 2060 Process Analyzer bietet verschiedene nasschemische Methoden: Titration, Karl-Fischer-Titration, Photometrie, Direktmessung und Standardadditionsverfahren.

Zur Erfüllung aller Projektanforderungen (oder all Ihrer Bedürfnisse) sind auch Probenaufbereitungssysteme erhältlich, die eine stabile Analyselösung garantieren. Wir können jedes Probenaufbereitungssystem liefern, unter anderem zum Kühlen oder Heizen, Druckmindern oder Entgasen, Filtrieren und für vieles mehr.