

BIOFILM-SENSOR

Frühwarnung vor Biofilm im Prozesswasser von Industrie-Anlagen



ae-aqua Biofilmdetektor (QCM) :
Früherkennung + Stabilisierung =
Wartungsarmes Prozesswasser



- 1. Produkt
- 2. Funktion
- 3. Messprinzip QCM
- 4. Kunden-Nutzen
- 5. Vergleich mit Konkurrenz-Verfahren
- 6. Preise und Anwendungsbereiche



ae-aqua Biofilmsensor (QCM)

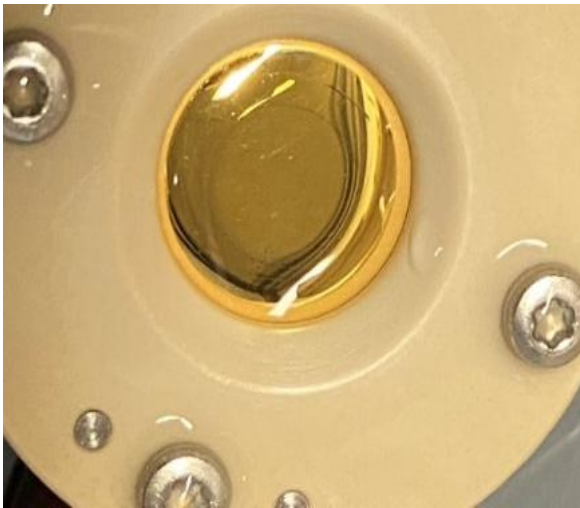


Sensor **D = 30 mm**
L = 700 mm

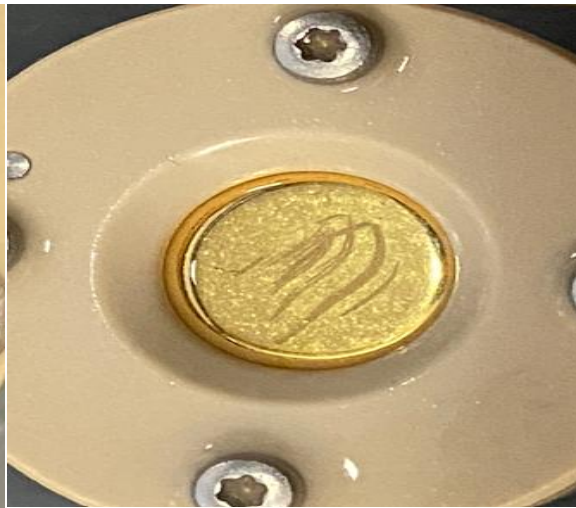


Schaltkasten
400 x 500 x 210 mm

- Schnell ansprechender Sensor (Minuten)
- Visualisierung der Biofilm-Bildung per Ampel (grün-gelb-rot)
- Robuste und redundante Messdaten-Auswertung

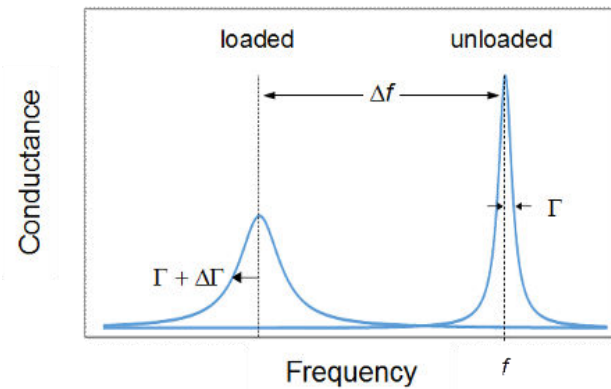


Gereinigter Sensor

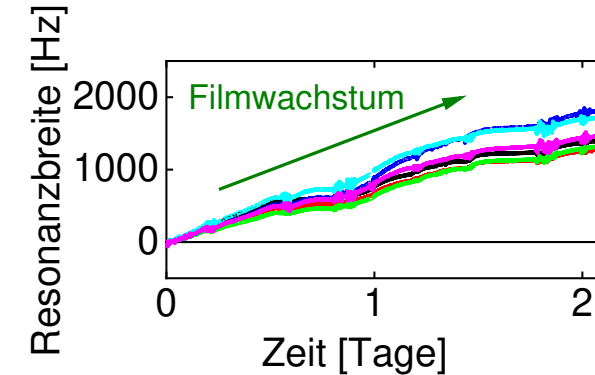


Sensor mit Biofilm-Belag

Schwingquarz-Mikrowaage (quartz crystal microbalance QCM)



Biofilm verschiebt die Resonanzfrequenzen
und die **Resonanzbreiten**

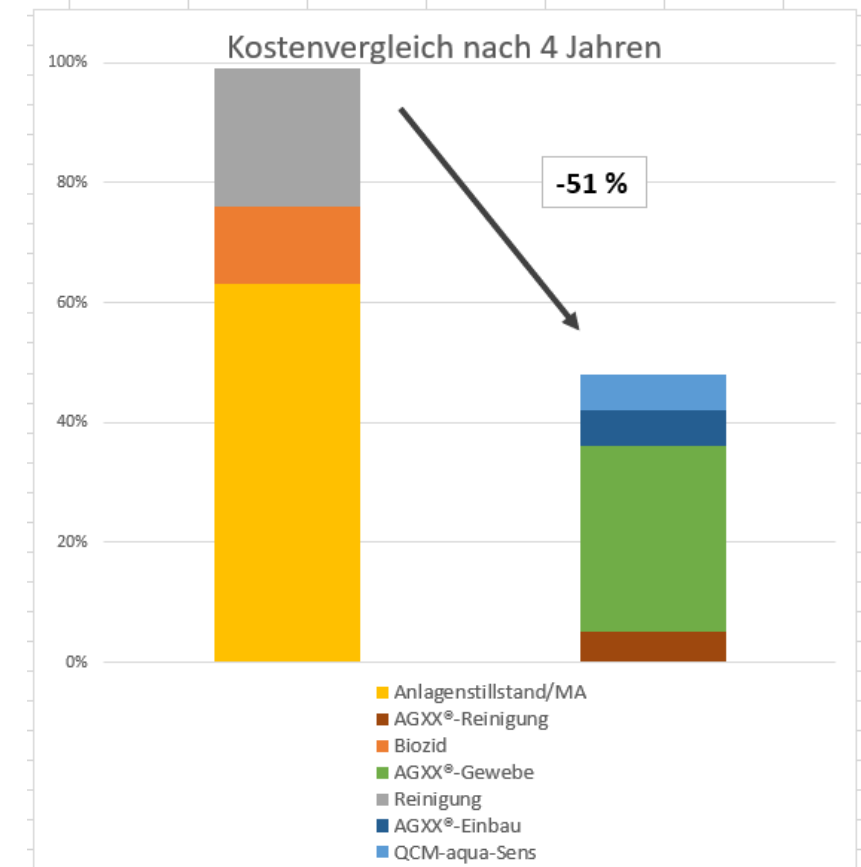


- Messprinzip: Biofilm lässt die Resonanzbreite ansteigen.
- Die Verfügbarkeit von mehreren Obertönen (Farben im Bild) → **Robustheit, Redundanz**
- Sensor ist schnell im Vergleich zum Biofilm-Wachstum
- Automatisierte Auswertung mit **Ampel**, die den Fortschritt des Biofilm-Wachstums anzeigt



Entwickelt gemeinsam mit dem Institut für Physikalische Chemie der TU Clausthal im Rahmen eines ZIM Projektes

- Prozess-Verbesserung durch Lokalisierung von Problem-Orten für Verkeimung
- Qualitäts-Verbesserung durch Frühwarnung vor Biofilm
- Vermeidung von Anlagen-Stillständen durch frühzeitige Durchführung von Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung mit Fernwartung
- Zeitpunkt für Neubesatz (Nach-Dosierung) von Keimabtötungs-System wird angezeigt



Kostenvergleich zwischen konventioneller Reinigung und dem AGXX – System in einem Galvanikbetrieb in Iserlohn

Funktionsmerkmale im Umfeld „Biofilmsensor“

- Nur der “ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)” detektiert den Biofilm
- Elektrochemische Verfahren (z.B. basierend auf Elektrodenpotential) leiden unter Querempfindlichkeit
- Die Bestimmung von total organic carbon (TOC) ist nicht spezifisch für Biofilme
- Die ATP-Messung ist nicht kontinuierlich. Es wird keine Filmdicke angezeigt.
- Keim-Messung ist aufwändig

Fachartikel QCM-Biofilmsensor

P. Sievers, A. Böttcher, C. Leppin, A. Langhoff, G. Räcker, F. Bosch, D. Johannsmann,
Biofilm monitoring with a QCM-D: Biofilms manifest themselves by coupled dashpots rather than coupled mass Sensing and Bio-Sensing Research, 52, 100993 (2026)
doi.org/10.1016/j.sbsr.2026.100993

<u>Mess-Verfahren</u>	Online Keim-Messung	TOC-Messung	ATP-Messung	Monitoring Biofilm (elektro-chemisch)	<u>"ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)"</u>
<u>Funktions-Merkmale im Umfeld "Biofilmsensor"</u>					
Sensor <u>"ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)"</u> detektiert den Biofilm	/	/	/	/	+
Elektrochemische Verfahren leiden unter Querempfindlichkeit	/	/	/	-	+
TOC-Bestimmung (total organic carbon) nicht spezifisch für Biofilme	/	-	/	/	+
ATP Messung diskontinuierlich ohne Filmdicke-Anzeige	/	/	-	/	+
Keim-Messung ist aufwändig	-	/	/	/	+
Prozess-Verbesserung durch Lokalisierung von Problem-Orten für Verkeimung	-	-	+	/	+
Qualitäts-Verbesserung durch Frühwarnung vor Biofilm	-	-	/	+	+
Vermeidung von Anlagen-Stillständen durch frühzeitige Durchführung von Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung mit Fernwartung	+	/	/	+	+
Zeitpunkt für Neubesatz (Nach-Dosierung) von Keimabtötungs-System wird angezeigt	/	/	-	+	+

- Kauf „ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)“:
9.800 €
- Optional Servicevertrag: 100 €/Monat
- Miete „ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)“
denkbar: 1.300 €
(für 3 Monate)



Wir unterstützen Kunden aus Bereichen

- Prozesswasser-Industrie
- Wasseraufbereitung
- Industrie-Dienstleister
- Galvanikbetriebe
- Anlagenbauer
- Komponenten-Hersteller
- Markenartikel-Hersteller
- Automatisierungs-Ausrüster
- Sensor-Hersteller
- Haustechnik
- Kläranlagen
- Wasserwerke
-



**ae-aqua- Produkte
(AGXX® Technologie)**

Früherkennung +
Stabilisierung
=
Wartungsarmes
Prozesswasser

NEU :
BIOFILM-SENSOR
“ae-aqua Biofilmdetektor (QCM)”



**Sprechen Sie uns an.
Beschreiben Sie uns Ihre Anwendungen.**

**Schaffen wir gemeinsam
Prozessverbesserungen !**



Günther Räcker
Technik ae aqua
raecker@edelhoff-aqua.de

Feindrahtwerk Adolf Edelhoff GmbH & Co. KG
Am Großen Teich 33
D – 58640 Iserlohn