



Fachbereich Ingenieurwissenschaften

Elektrotechnik - Feinwerktechnik - Maschinenbau - Angewandte Informatik

FH Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven • Standort Wilhelmshaven
Postfach 14 65 • 26354 Wilhelmshaven

Standort Wilhelmshaven

Prof. Dr.-Ing. J. Michele

Institut für

Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik

E-Mail: michele@fbm.fh-wilhelmshaven.de

Internet: www.fh-wilhelmshaven.de/~michele

Ihr Zeichen
Ihre Nachricht (Datum)

(Bei Antwort angeben)
Mein Zeichen

Durchwahl
(0 44 21) 9 85-2376

Wilhelmshaven, 27. Juni 2003

Sehr geehrte Damen und Herren!

In den Anhängen befindet sich eine kurze Darstellung meiner Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zum Thema Sauerstoffeintrag in Gewässer.

Eine ausführliche Darstellung ist in der Veröffentlichung in *Limnologica* (s.u.) zu finden.
Ein Patent zu diesem Verfahren wurde von der Fachhochschule angemeldet (s.u.).

Für eine Präsentation in der Chemiebroschüre bzw. für das Internet sind Anpassungen möglich.

Ich bitte um Übersendung entsprechender Muster.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Michele

Anlagen

Zusammenfassung der Veröffentlichung:

Der Freistrah – eine Möglichkeit zur Verbesserung der Wasserqualität: Destratifikation und Sauerstoffanreicherung

Jürgen Michele* und Volker Michele

Institut für Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik (EVU) der Fachhochschule Oldenburg, Ostfriesland, Wilhelmshaven, Standort Wilhelmshaven, Germany

Zusammenfassung

Flüsse, Seen und Küstengewässer stellen chaotische Systeme dar – eine Vielzahl von Parametern (physikalische, chemische und biologische) beeinflussen ihre Entwicklung. Jeder Parameter selbst wird vom System ebenfalls beeinflusst. Menschliche Einflüsse haben eine schnelle Eutrofikation bewirkt. Sauerstoffeintrag und künstliche Durchmischung werden als Möglichkeiten betrachtet, die wesentlichen Probleme von Fischsterben, Algenblüten und schlechtem Geruch zu mindern. Die bisher favorisierte Technologie für eine Destratifikation und den Sauerstoffeintrag stellt der Blasenvorhang dar. Diese Technologie wurde an verschiedenen Stellen mit Erfolg angewandt. Aber oft wurde der Einsatz wegen hoher Investitions- und Betriebskosten nicht fortgeführt oder erst gar nicht realisiert.

Alternativ wird der Freistrah als eine effiziente Technologie mit niedrigen Investitionen und Betriebskosten diskutiert. Ein Freistrah kann sauerstoffreiches Wasser von der Oberfläche in die Tiefe fördern und dabei die Schichtung destabilisieren. Ein Freistrah mischt auf seinem Weg mehr sauerstoffreiches und warmes Wasser ein. Dieses Wasser wird – wenn auch nur wenig Mischen mit dem Hypolimnion erfolgt – schließlich im Metalimnion verbleiben. Die gemischte sauerstoffangereicherte Wassermasse kann wegen der Dichtedifferenz über weite Strecken transportiert werden.

Der Energieeinsatz kann sehr niedrig sein. Die Zielsetzung muss nicht unbedingt die vollständige Zirkulation sein – ein Freistrah, der im zeitigen Frühjahr gestartet wurde, kann für lange Zeit das Verhältnis von Epi- zu Hypolimnion hoch halten. Der normale Wind wird einen wesentlichen Beitrag zum Sauerstoffeintrag in die Tiefe leisten. Der Lebensraum für Fische und benthische Fauna wird wesentlich erweitert. In der Literatur findet man Hinweise, dass das Auftreten von massiven Algenblüten verringert werden kann.

Schlüsselwörter: Freistrah – künstliche Durchmischung – Destratifikation – Sauerstoffanreicherung – Algenblüte – Blau-Grün-Algen

-
- **Schriftverkehr an:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Michele, Institut für Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik (EVU) der Fachhochschule Oldenburg, Ostfriesland, Wilhelmshaven, Standort Wilhelmshaven, Friedrich-Paffrath-Straße
101, 26389 Wilhelmshaven, Germany; e-mail: michele@fbm.fh-wilhelmshaven.de

The Free Jet as a Means to Improve Water Quality: Destratification and Oxygen Enrichment

Jürgen Michele* und Volker Michele

Institut für Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik (EVU) der Fachhochschule Oldenburg, Ostfriesland, Wilhelmshaven, Standort Wilhelmshaven, Germany

Abstract

Rivers, lakes, and coastal waters are chaotic systems - a very great number of parameters (physical, chemical, and biological) influence their development. Each parameter itself is influenced by the system. Human interaction has led to fast eutrophication. Oxygen input and artificial mixing have been considered as tools to overcome the biggest problems of fish kills, algal blooms, and bad odour. The favoured technology for destratification and oxygen input so far is the bubble curtain. This technology has been applied successfully in several cases. But often, this technology could not be implemented because of high investment and operating costs.

Alternatively the free jet is discussed as an efficient and low cost technology (investment and operating cost). The free jet may transport oxygen-rich water from the surface down into the hypolimnion, thereby also destratifying a water system. A free jet entrains on its way down even more oxygen rich and warm epilimnic water. This water will be finally – if some mixing with the cold hypolimnic water occurs - transferred to the metalimnion. The density differences will make this water travel long distances.

The energy input may be very low. The objective must not be to totally overturn a system, but a jet started in early spring may help a lake to have a deep enough epilimnion (relative large volume to the hypolimnion) and the normal wind will recirculate the water transferring enough oxygen to the deeper part, to expand the fish habitat and enable benthic fauna. Literature also shows that the occurrence of massive algae blooms may be reduced.

The oxygen efficiency can be a multiple of standard waste water treatment technologies.

Key words: free jet – artificial mixing – destratification – oxygen enrichment – algal bloom – blue-green algae

-
- **Corresponding author:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Michele, Institut für Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik (EVU) der Fachhochschule Oldenburg, Ostfriesland, Wilhelmshaven, Standort Wilhelmshaven, Friedrich-Paffrath-Straße 101, 26389 Wilhelmshaven, Germany; e-mail: michele@fbm.fh-wilhelmshaven.de

Freistrahл mit gleicher Temperatur (gleiche Dichte)

- sehr große Reichweite
- viel Sekundärmasse wird eingemischt und in die Tiefe transportiert



Versuche in einem kleinen Aquarium bei turbulentem Freistrahл niedriger Energie.
Das ganze Becken ist turbulent durchmischt, obwohl ohne Sichtbarmachung keine Mischbewegung erkennbar ist.

Siehe Veröffentlichung!

Freistrahл mit erhöhter Temperatur (geringere Dichte)

vertikaler Freistrahл

- reduzierte Reichweite
- im wesentlichen wird die eigene Masse eingezogen
- die warme Flüssigkeit steigt umgehend wieder an die Oberfläche



schräger Freistrahл

- Flüssigkeit aus der Umgebung wird eingezogen und eingemischt
- Flüssigkeit mit Mischtemperatur steigt bis an die Oberfläche bzw. bis zur Höhe gleicher Dichte

