Nutzen der Gezeiten zur Energieerzeugung

Autor(en): **MIller, Helmut**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **73 (1981)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941328

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

sen. Die Einstellung der vorgesehenen Transmissionswerte mittels Kaffee-Extrakt erwies sich als schwierig, da die schwankende Trübung des zudosierten Abwassers die Transmission des Versuchswassers unvorhersehbar beeinflusste. Die Versuchsreihen wurden dementsprechend bei Transmissionen von 87, 84, 39 und 35%, gemessen mit 5 cm Schichtdicke, jedoch bei unterschiedlichen Trübungen durchgeführt.

In den Wasserproben bestimmten wir den Gesamtkeimgehalt und den Gehalt an coliformen Keimen. Als Nährboden zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl diente Difco Plate Count Agar, bebrütet 120 Stunden bei 20°C. Um gut auszählbare Koloniezahlen zu erhalten, arbeiteten wir mit verschiedenen Verdünnungsstufen in sterilem m/75-PO_4-Puffer pH 7,0. Die Coliformen-Zahl wurde durch Direktzählung mit der Membranfiltermethode bestimmt (Membranfilter Millipore HAWG, mittlerer Porendurchmesser 0,45 μm, Difco Endo Agar).

Ergebnisse

Die Gesamtkeimkonzentration vor der Bestrahlung betrug bei den verschiedenen Wasseransätzen zwischen 49 000/ml und 394 000/ml. Die entsprechenden Zahlen für die coliformen Keime lauten 800/ml bis 3500/ml.

Die Bilder 2 und 3, in denen die Ergebnisse der Entkeimungsversuche grafisch zusammengefasst sind, stellen Abtötungskurven dar, die den Einfluss des Wasserdurchsatzes auf die Überlebensrate der untersuchten Keimarten veranschaulichen.

Unter der Voraussetzung, dass die applizierte UV-Dosis umgekehrt proportional zum Wasserdurchsatz ist, erwartet man eine exponentielle Abnahme der Überlebensrate mit dem Kehrwert des Wasserdurchsatzes [3, 4, 5]. Dies ist bei den Kurven in den Bildern 2 und 3 recht gut erfüllt, besonders bei der mit einer grösseren Anzahl von Messpunkten belegten Coliformen-Kurve für 84% Transmission (Bild 3). Das deutet auf eine einwandfreie und gleichmässige Funktion des Gerätes über den gesamten Bereich der getesteten Strömungsgeschwindigkeiten hin, erleichtert die praktische Interpretation der Ergebnisse und erlaubt es, die Leistungsgrenzen des getesteten Gerätes unter verschiedenen Bedingungen sicher festzulegen.

Ein Vergleich der Kurven in den Bildern 2 und 3 zeigt, dass sich die UV-Empfindlichkeit der Coliformen kaum von der des Gesamtkeimspektrums unterscheidet. Es scheint, dass die Coliformen, repräsentiert durch ein Gemisch nahverwandter Enterobakterien, wesentlich widerstandsfähiger sind als die üblicherweise getesteten Coli-Laborstämme.

Die bei den nahe benachbarten Transmissionswerten von 39 und 35% gemessenen Überlebensraten unterscheiden sich nur wenig voneinander, trotz den bei diesen beiden Messreihen sehr verschiedenen Trübungswerten. Dieses Ergebnis ist wesentlich. Die Transmissionsmessung erfasst sowohl die Lichtabsorption durch gelöste Wasserinhaltsstoffe als auch die Lichtschwächung durch Streuung an suspendierten Partikelchen. Es wurde befürchtet, dass solche Teilchen im Wasser ausser einer allgemeinen Reduktion der UV-Transmission noch weitere Behinderungen der UV-Entkeimung bewirken, indem sie zum Beispiel Keime gegen direkte Bestrahlung abschirmen. Das oben erwähnte Ergebnis zeigt, dass solche zusätzlichen negativen Effekte der Trübung bei unseren Versuchen nicht auftraten.

Die Kurven in den Bildern 2 und 3 gelten für ein Gerät mit einem neuen Strahler. Die Strahlerintensität nimmt, wie bei allen Entladungslampen, mit zunehmender Betriebsdauer allmählich ab. Dieser Intensitätsabfall, der durch den Fotodetektor des Gerätes UA-C 13 allerdings überwacht wird, beträgt etwa 50% nach 4000 Stunden. Der Intensitätsabfall, bis zu dem der Strahler betrieben werden soll, ist bei der Auslegung der Anlagenbelastung in Rechnung zu stellen.

Schlussfolgerung

Mit den hier vorgelegten Testresultaten, die unter praxisnahen Bedingungen mit natürlichen Keimgemischen erhalten wurden, steht für das BBC-UV-Wasserentkeimungsgerät UA-C 13 eine experimentelle Grundlage für die Bemessung der Gerätebelastung unter definierten Voraussetzungen zur Verfügung.

Prof. Dr. *K. Wuhrmann* danken wir für wertvolle Anregungen und Diskussionen zur Durchführung der Experimente.

Literaturverzeichnis

[1] *D. Kuse:* Wasserentkeimungsstufe UA-C 13. Brown Boveri Mitt. *66* 1979 (1) 34–36.
[2] *G. Brändli:* Neue Quelle für intensive, kurzwellige Ultraviolettstrahlung. Brown Boveri Mitt. *62* 1975 (5) 206–209.
[3] *M. Luckiesh:* Applications of germicidal, erythemal and infrared energy. Norstrand Comp., New York 1946.
[4] *K. Wuhrmann:* Ergebnisse neuerer Arbeiten über verschiedene Verfahren zur Desinfektion des Wassers. Schweiz. Z. für Hydrologie *19*, 1957, 108–134.
[5] *J. Kiefer:* Ultraviolette Strahlen. Verlag Walter de Gruyter, Berlin und New York, 1977.

Dieser Beitrag wurde der BBC-Druckschrift Nr. CH-E 3.30441.0 D entnommen.

Adressen der Verfasser: Dr. *Klaus Mechsner,* EAWAG, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf, und Dr. *Dieter Kuse,* BBC, Brown Boveri & Cie. AG, CH-5401 Baden.

Nutzen der Gezeiten zur Energieerzeugung

Zusammenfassung eines Vortrages von Helmut Miller, dipl. Ing., Escher-Wyss AG, Zürich, gehalten am 24. März 1981 vor dem Linth-Limmatverband

Die Anziehungskräfte von Sonne und Mond bewegen auf der Erde die grossen Wassermassen in einem 12,4-Stundenzyklus in die eine oder andere Richtung. Je nach Stand von Sonne und Mond, je nach Lage und Form der Küsten ergeben sich zwischen Ebbe und Flut Niveauunterschiede bis zu 20 m. Es werden enorme Wassermassen hin und her, auf und ab bewegt, und mit Gezeitenkraftwerken zwischen 10 und 300 000 MW könnten diese sehr grossen Energiequellen genutzt werden.

Bis heute scheiterten die meisten Projekte an der Wirtschaftlichkeit. Die Gestehungskosten für Dämme, Wehre und Krafthäuser sind hoch. Die Ausnutzung von Ebbe und Flut ist im Einzelfall nur zu etwa 40% möglich, und die intermittierende Produktion verlangt zusätzliche Speichermöglichkeiten, damit eine ausgeglichene Energieversorgung garantiert werden kann.

Technische Fortschritte lassen Kostensenkungen beim Bau von Gezeitenkraftwerken erwarten: Dämme können durch Sprengungen aufgeschüttet werden; die Caissonbauweise bringt beim Bau der Zentralen Vorteile, und mit dem Einbau von Straflo-Turbinen-Einheiten können die Abmessungen der Zentralen verkleinert werden. Die weiterhin zu erwartende Energiepreissteigerung erhöht die Gesamtwirtschaftlichkeit von Gezeitenkraftwerken, die von den «Alternativlösungen» zur Energiegewinnung, wie Meeresströmung, Wellen, Wind, Sonne und Erdwärme, an vorderster Stelle rangieren.