

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 73 (1981)
Heft: 5-6

Artikel: Nutzen der Gezeiten zur Energieerzeugung
Autor: Miller, Helmut
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941328>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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-PO₄-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-Laborgärtner. 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 Transmissionmessung 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 Foto-

detektor 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 Ultravioletstrahlung. Brown Boveri Mitt. 62 1975 (5) 206-209.
- [3] M. Luckiesh: Applications of germicidal, erythema 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-Limmattverband

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 Gestaltungskosten 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 ausgeglichenene 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 Energiepreisseigerung erhöht die Gesamtwirtschaftlichkeit von Gezeitenkraftwerken, die von den «Alternativlösungen» zur Energiegewinnung, wie Meereströmung, Wellen, Wind, Sonne und Erdwärme, an vorderster Stelle rangieren.