

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 99 (2007)
Heft: 4

Artikel: Das Gravitationswasserwirbel-Kraftwerk
Autor: Zotlöterer, Franz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940157>

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: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Gravitationswasserwirbel-Kraftwerk

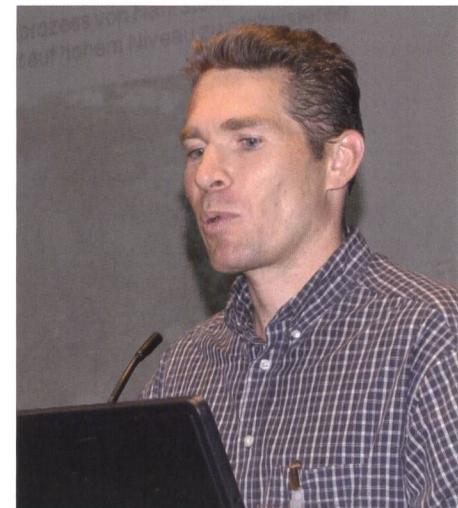
- Franz Zotlöterer



Bild 1. Gravitationswasserwirbel mit 5,5 m Durchmesser.

Das Wasserkraftwerkskonzept versucht ökologische und ökonomische Ansprüche gleichermassen zu erfüllen. In der modernen Technik werden Wirbelströmungen tunlichst vermieden und in der Hydrodynamik werden sie als verlustbringendes Totwasser bezeichnet. In der Natur sind Wirbelströmungen jedoch jene Strömungszonen, die für die Belüftung des

Wassers (Bild 1) und daher massgeblich für das Leben im Wasser verantwortlich sind. Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk nutzt die Rotationsenergie eines mächtigen symmetrischen Wasserwirbels, dessen Drehachse senkrecht zum Erdmittelpunkt zeigt und daher auch Gravitationswasserwirbel (Bild 1) genannt wird. Die durch den Wirbel vergrösserte Was-



Dipl.-Ing. Franz Zotlöterer, anlässlich seines Vortrages an der 96. Hauptversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes in Glarus.

seroberfläche und die hohe Strömungsgeschwindigkeit an der Kontaktfläche Wasser zu Luft sorgen für eine Aktivierung der Selbstreinigungskräfte des energietechnisch genutzten Gewässers.

Als Kleinstwasserkraftanlage in Österreich läuft bereits ein Prototyp eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks am öffentlichen Stromnetz. Im ersten Be-



Bild 2. Wasserwirbeltechnik für kristallklares Wasser in Schwimmteichen.



Bild 3. Rotationsbecken zur Aktivierung der Selbstreinigungs Kräfte am Rand des Schwimmteichs.

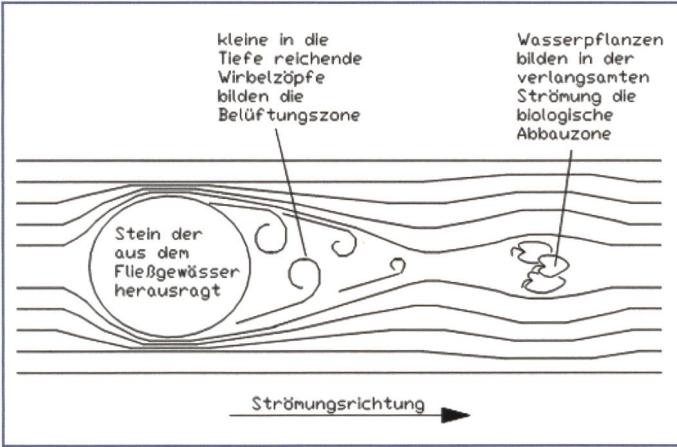


Bild 3. Makroklärstufe in einem natürlichen Gewässer.

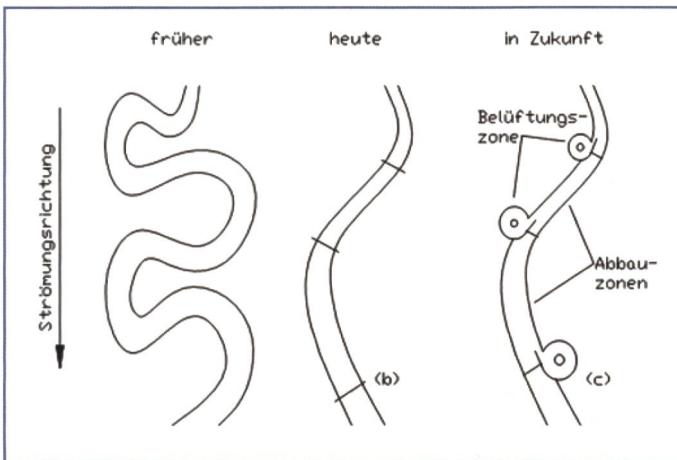


Bild 4. Eine mögliche Entwicklung der Fließgewässer, (a) früher mäanderförmig, (b) heute reguliert mit Sohlstufen und in Zukunft (c) mit integrierten Rotationsbecken zur Wasserbelüftung und zur Gewinnung elektrischer Energie.

triebsjahr von Februar 2006 bis Februar 2007 wurden 50 000 kWh an elektrischer Energie erzeugt. Die Wasserwirbeltechnik zur Wasserkleirung ist seit etwa 7 Jahren an einem Schwimmteich (Bild 2 und 3) erfolgreich im Einsatz. Trotz kleinem Fischbestand und intensiver Nutzung als Bade- teich gibt es auch bei Wassertemperaturen von bis zu 25 °C kristallklares Wasser.

Wie die Praxis zeigt, ist also Energiegewinnung und Wasserkleirung mit der Wasserwirbeltechnik möglich.

Der Einsatzbereich des Gravitationswasserwirbelkraftwerks umfasst Wasserkraftwerksstandorte mit geringer Fallhöhe. Die Rotationsbecken können in bestehende Sohlstufen regulierter Flussläufe integriert werden (Bild 4) und dort neben der Erzeugung elektrischer Energie auch die Funktion der Wasserbelüftung des Fließgewässers übernehmen. In den langsam durchströmten Gewässerzonen dazwischen ermöglichen Wasserpflanzen den Abbau von Schadstoffen.

Um den Wasserabfluss speziell bei Hochwasser nicht einzuschränken, bietet sich bei der praktischen Umsetzung

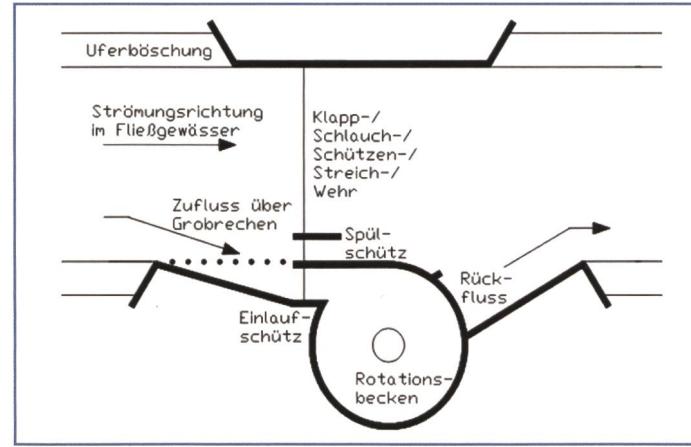


Bild 5. Schematischer Aufbau eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks.

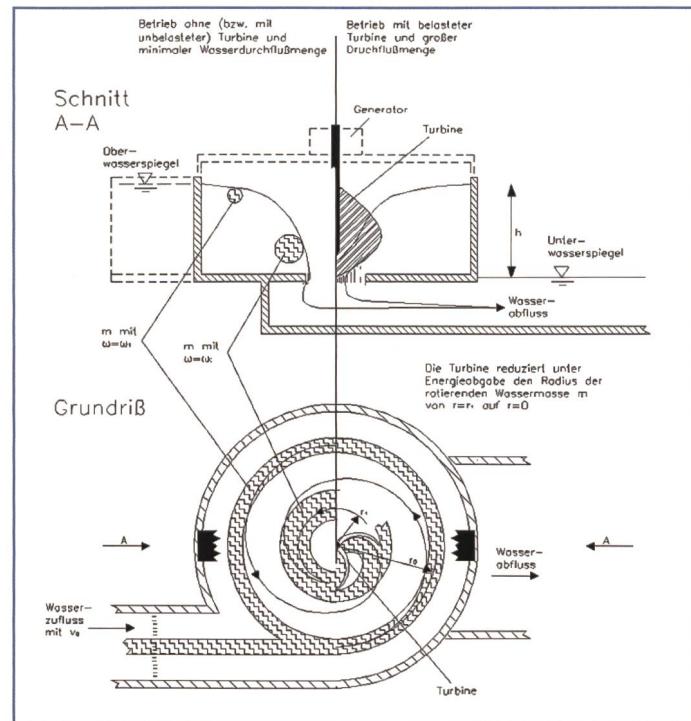


Bild 7. Funktionsskizze.

eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks ein Ausleitkraftwerk (Bild 5) an. Eine Sohlstufe erweitert zu einer Klapp-, Schlauch-, Schützen- oder Streichwehr samt Spül- schütz leitet das Gewässer durch einen Grobrechen in das in die Uferböschung integrierte Rotationsbecken. Ob eine Fisch- aufstiegshilfe notwendig ist, muss je nach Standort mit der zuständigen Behörde geklärt werden. Jedenfalls können schnell schwimmende Fischarten, wie zum Beispiel Forellen, das Kraftwerk sowohl stromauf- als auch stromabwärts passieren.

Durch eine vereinfachte Modellrechnung lässt sich die Funktionsweise des Gravitationswasserwirbelkraftwerks (Bild 7) veranschaulichen. Die potentielle Energie des zufließenden Wassers ergibt sich zu

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

und wird im Rotationsbecken in die Rotationsenergie

$$\begin{aligned} E_{kin,rot,vorderTurbine} &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot r_1^2 = E_{pot} \\ &= m \cdot g \cdot h \end{aligned} \quad 2$$

umgewandelt. Die Turbine lenkt das nahezu ringförmig rotierende Wasser im Wirbelzentrum zur Drehachse ab. Das heisst, die Rotationsenergie des Wassers nach der Turbine strebt gegen null.

$$E_{kin,rot,nachderTurbine} = \lim_{r_i \rightarrow 0} \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot r_1^2 \rightarrow 0 \quad 3$$

Die verbleibende Rotationsenergie an der Turbine ergibt sich daher zu

$$\begin{aligned} E_{Turbine} &= E_{kin,rot,vorderTurbine} - E_{kin,rot,nachderTurbine} \\ &\cong E_{pot} = m \cdot g \cdot h \end{aligned} \quad 4$$

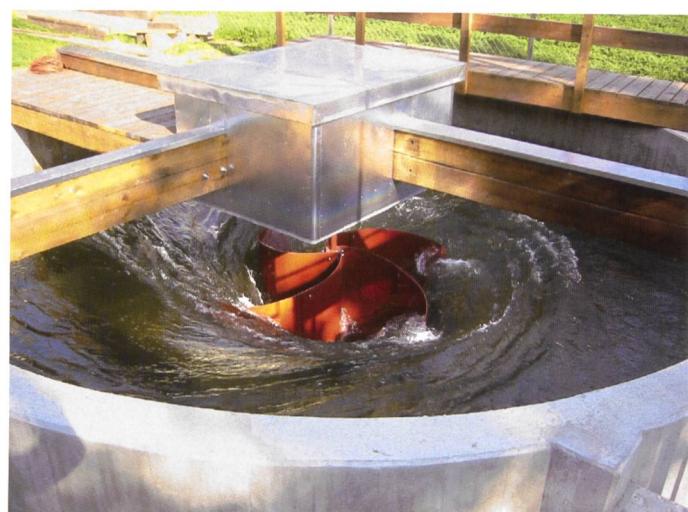


Bild 8. Prototypenanlage in Obergrafendorf (Österreich).

Je nach gewählter Turbinendrehzahl und Geometrie von Rotationsbecken und Turbine zueinander können unterschiedliche Turbinenwirkungsgrade und Durchflusscharakteristika erzielt werden.

Die Prototypenanlage in Obergrafendorf (Bild 8) hat eine Engpassleistung von 9 kW bei einer Durchflussmenge von 1,3 m³/s und 1,4 m. Dabei ergibt sich neben 80% Generatorwirkungsgrad und 82% Getriebewirkungsgrad der Turbinenwirkungsgrad zu 80%. Aus technischer Sicht ist besonders die Durchflusscharakteristik des Gravitationswasserwirbelkraftwerks von Interesse. Während bei herkömmlichen Turbinen durch Verstellung des Leitapparats oder der Turbineschaufeln die Durchflussmenge geregelt werden muss, um den Oberwasserspiegel konstant halten zu können, ergibt sich

beim Gravitationswasserwirbelkraftwerk bei konstanter Turbinendrehzahl und ohne Regelsystem und ohne Verstellmechanismen an der Turbine eine ähnliche Durchflusscharakteristik. Das heisst, dass bei Trennung des unter Nennleistung laufenden Generators vom Stromnetz bzw. vom Verbraucher und nach Erreichen der Durchgangsdrehzahl der Turbine verringert sich die Durchflussmenge durch das Gravitationswasserwirbelkraftwerk erheblich und das Wasser muss z.B. über eine Streichwehr ins Unterwasser geführt werden. Ein daher nicht notwendiges System zur Durchflussregelung und der Wegfall eines Feinrechens samt Reinigungsanlage ergeben nicht unerhebliche Kostenvorteile eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks gegenüber einer Wasserkraftanlage mit herkömmlichem Turbinensystem.

Die geringe Turbinendrehzahl und die Tatsache, dass der Wasserstrom von der Turbine nicht durchschnitten, sondern nur umgelenkt wird, schliesst eine Fischgefährdung aus, wodurch das Gravitationswasserwirbelkraftwerk als fischfreundlich bezeichnet werden kann. Gemeinsam mit dem Aspekt der Wasserbelüftung ergeben sich damit für einen zukünftigen Betreiber eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks beste Chancen für eine rasche Bewilligung.

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Franz Zotlöterer
Wasserwirbeltechnik, UID: ATU61395001
Wildgansstrasse 5, A-3200 Obergrafendorf
Tel. /Fax +43 (0) 2747-3106
Mobil +43 (0) 699 88807708
office@zotloeterer.com, www.zotloeterer.com

aqua pro

Bulle

16.-18. Januar 08
www.aqua-pro.ch

Ehrengast

 GAZIERS ROMANDS

Westschweizer Gasindustrie

DIE MESSE
DER WASSER-FACHLEUTE

ÖFFNUNGSZEITEN

Mittwoch, Donnerstag, Freitag
9 bis 17 Uhr

aqua pro - p.a. Société d'exploitation Espace Gruyère SA
Case Postale 460 - 1630 Bulle - Tel. 026 919 86 50



AFFAIRES
PUBLIQUES

batimag

baublatt

chantiers