

Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk

Text | Franz Zotlöterer

Bilder | © DI Franz Zotlöterer

Visualisierungen | © DI Franz Zotlöterer

Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk erschließt als neuartiges Laufwasserkraftwerk für niedrige Fallhöhen derzeit noch ungenutzte Potenziale der Wasserkraft an unzähligen Bächen, Flüssen und Kanälen im Leistungsbereich von 0,5 bis etwa 160 kW. Die Daten des Beitrages entsprechen dem Stand der Technik von Jänner 2011.

2003 wurde das Gravitationswasserwirbelkraftwerk vom österreichischen Techniker DI Franz Zotlöterer entwickelt. Mit dem ersten erteilten Patent 2004 erfolgte die Gründung des Unternehmens Zotlöterer zur Planung und Errichtung von Gravitationswasserwirbelkraftwerken. 2005 wurde eine erste Pilotanlage mit 7,5 kW elektrischer Leistung und einem Jahresarbeitsvermögen von rund 43.000 kWh in Obergrafendorf in Niederösterreich errichtet. 2009 wurde die Pilotanlage mit einer für das Gravita-

tionswasserwirbelkraftwerk optimierten Turbine, der Zotlöterer-Turbine, und einem leistungsstärkeren Generator ausgestattet, wodurch die elektrische Leistung bis auf 10 kW erhöht werden konnte.

Zwischen 2007 und 2010 folgten weitere Gravitationswasserwirbelkraftwerke in Indonesien, in der Schweiz, in Irland und in Österreich. 2011 soll auch in Deutschland die erste Anlage in Betrieb gehen.

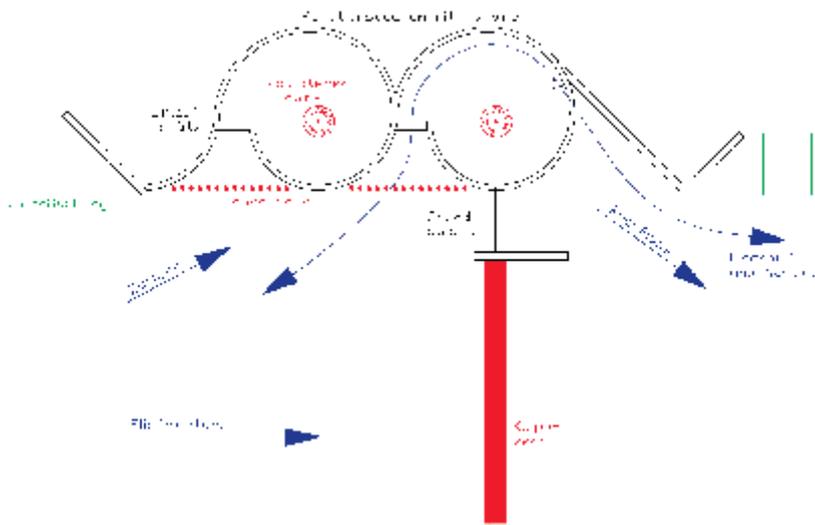
Wie funktioniert nun ein Gravitationswasserwirbelkraftwerk? Durch eine niedrige

Klappwehr wird das Wasser seitlich aus dem Fließgewässer durch einen großzügig dimensionierten Grobrechen geführt. In dem dahinterliegenden, in die Uferböschung des Fließgewässers integrierten Rotationsbecken entsteht ein mächtiger stabiler Wasserwirbel, ein sogenannter Gravitationswasserwirbel mit senkrechter Drehachse, der in seinem Zentrum eine neuartige Turbine, die Zotlöterer-Turbine, antreibt und über einen Generator Ökostrom erzeugt. Die Funktionsweise des Gravitationswasserwirbelkraftwerks be-

Weltweit erstes Gravitationswasserwirbelkraftwerk in Obergrafendorf (Austria)



Schematischer Aufbau eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks



sticht durch seine Robustheit und Einfachheit. Es benötigt auch bei schwankenden Wasserdurchflussmengen keine verstellbaren Turbinenschaukeln bzw. keinen verstellbaren Leitapparat samt Regelsystem. Eine Restwasserabgabe vorbei an der Turbine ist ebenso nicht nötig, da das Wasser unmittelbar unterhalb der Klappwehr wieder in das Fließgewässer zurückströmt.

Bei näherer Betrachtung ist das Gravitationswasserwirbelkraftwerk nicht nur ein Wasserkraftwerk, sondern vielmehr ein neuartiger Bioreaktor, der gewässerspezifische Wasserpflanzen, Kleinlebewesen und Fische, sogenannte Bioindikatoren des Fließgewässers, generiert. Hierfür transportiert die spiralförmig rotierende Wasserströmung des Gravitations-



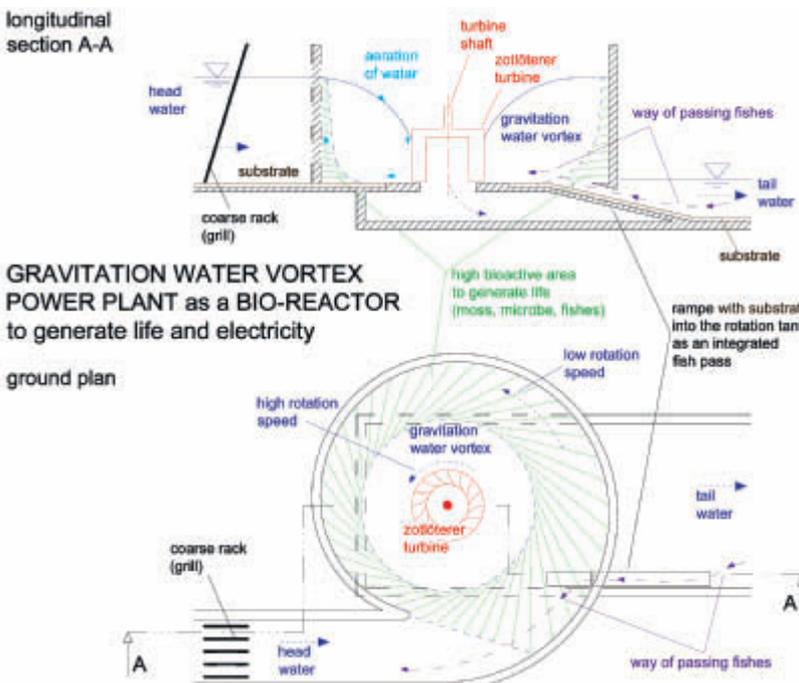
Die technischen Daten der Pilotanlage in Obergrafendorf:

Fallhöhe:	1,5 m
Durchflussmenge:	0,9 m³/s
Turbinenwirkungsgrad:	79 %
Getriebewirkungsgrad:	92 %
Generatorwirkungsgrad:	86 %
Elektrische Leistung:	8,3 kW
Maximale elektrische Leistung:	10 kW
Durchschnittliches Jahresarbeitsvermögen:	65.000 kWh



Koppe und Kleinlebewesen wie Bachflohkrebse und Köcherfliegenlarven im Gravitationswasserwirbelkraftwerk

Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk als Bioreaktor



Bei näherer Betrachtung ist das Gravitationswasserwirbelkraftwerk nicht nur ein Wasserkraftwerk, sondern vielmehr ein neuartiger Bioreaktor.

wasserwirbels stetig Luft von der Wasseroberfläche an die Wand- und Bodenflächen des Rotationsbeckens. Dort siedeln sich verschiedenste Wasserpflanzen wie beispielsweise Quellmoose an. Diese gedeihen im ständig vorbeiströmenden und mit Luft angereicherten Wasser prächtig und bieten Kleinlebewesen und Jungfischen einen idealen Lebensraum.

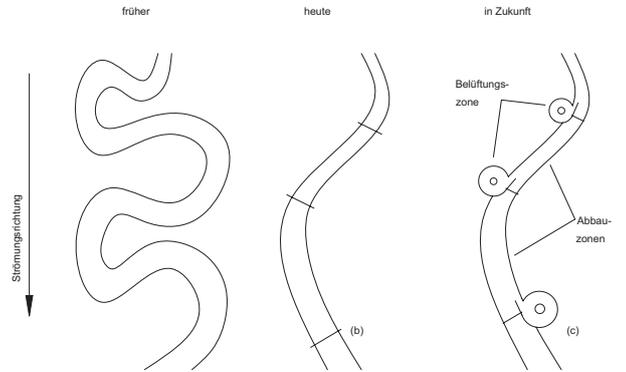
Pro Quadratmeter Quellmoosfläche findet man über 1.000 Kleinlebewesen, die als lebendes Fischfutter Fische zum und in das Gravitationswasserwirbelkraftwerk locken. Zusätzlich ist in das Gravitationswasserwirbelkraftwerk eine flache Rampe integriert,



Huchen unterhalb des Gravitationswasserwirbelkraftwerks

Eine zukunftsweisende Entwicklung von Fließgewässern

- a. früher mäandrierförmig
- b. heute reguliert mit Sohlstufen
- c. in Zukunft mit integrierten Gravitationswasserwirbelkraftwerken zur Wasserbelüftung, zur Erhöhung der Populationsraten von Kleinlebewesen und Fischen, für einen erwünschten Wasserrückhalt in Trockenperioden und zur Gewinnung elektrischer Energie



Oben und unten: Errichtung des Rotationsbeckens des Gravitationswasserwirbelkraftwerks in Obergrafendorf



die ein barrierefreies Wandern der Kleinlebewesen von der Sohle des Unterwassers in das Rotationsbecken und damit auf das Niveau der Sohle des Oberwassers und auch wieder zurück ermöglicht.

Werden mehrere Gravitationswasserwirbelkraftwerke in regelmäßigen Abständen in den Uferbereich eines Fließgewässers integriert, kann sogar in regulierten Fließgewässern die Population von fließgewässerspezifischen Wasserpflanzen, Kleinlebewesen und Fischen erhöht werden. Nachdem entsprechend der aktuell geltenden Europäischen Wasserrahmenrichtlinie die Güteklassen der Fließgewässer überwiegend nach der Dichte und Häufigkeit der gewässerspezifischen Wasserpflanzen, Kleinlebewesen und Fische eingestuft werden, bietet das Gravitationswasserwirbelkraftwerk gegenüber allen bisherigen Wasserkraftwerkstypen den konkurrenzlosen Vorteil, nämlich die Güteklasse in einem Gewässerabschnitt nicht nur nicht zu verschlechtern, sondern vielmehr zu verbessern. Zusätzlich wird in niederschlagsarmen Perioden durch den verzögerten Wasserabfluss durch ein oder mehrere Gravitationswasserwirbelkraftwerke ein rascher und unerwünschter Wasserabfluss aus der Region verhindert.

Für die Errichtung eines Gravitationswasserwirbelkraftwerks wird als erster Schritt eine Projektstudie erstellt, um die Investitionsaufwendungen, die Ertragssituation und die Chancen auf behördliche Projektbewilligung abschätzen zu können. Aufgrund der wertvollen ökologischen Eigenschaften des Gravitationswasserwirbelkraftwerks sollte eine rasche Genehmigung (etwa 5 bis 15 Monate) durch die Behörde möglich sein.

Mit Erhalt des Bewilligungsbescheids nach erfolgtem behördlichen Genehmigungsverfahren (Wasserrecht,

Baurecht, rechtliche Bestimmungen nach dem Energiewesengesetz, Umweltverträglichkeitsprüfung, ...) kann mit der Errichtung des Kraftwerks begonnen werden. Bei niedriger Wasserführung im Fließgewässer wird die (Klapp-)Wehranlage errichtet. Um die Arbeiten für den Stahlbetonbau zu erleichtern, wird das Wasser um den jeweils aktuellen Arbeitsbereich herumgeführt. In die Uferböschung werden die Rotationsbecken integriert. Alle Betonwände erhalten eine doppelte Bewehrung. Je nach Kraftwerksstandort sollte die gewählte Betonqualität für tiefe Temperaturen in den Wintermonaten möglichst frostbeständig sein.

Der Aushub, die Errichtung des Stahlbetonbaukörpers, die Hinterfüllung und die Wiederherstellung der angrenzenden (Grün-)Flächen können in wenigen Wochen fertiggestellt werden. Anschließend werden die Wehrklappe, der Spül- und Einlaufschütz installiert. Auf das Rotationsbecken wird der Maschinensatz mit Generator, Getriebe und Turbine montiert. Es erfolgt die elektrische Verkabelung zum Schaltkasten bzw. zum öffentlichen Stromnetz. Nach Fertigstellung, Probelauf und Abnahme kann das Gravitationswasserwirbelkraftwerk schließlich in Betrieb gehen. Je nach Akzeptanz der Bevölkerung bzw. Dringlichkeit nach einer baldigen dezentralen Energieversorgung können alleine in Europa rund 5 Mio. Gravitationswasserwirbelkraftwerke mit einer durchschnittlichen Leistung von 20 kW errichtet werden. Das entspricht einer Gesamtleistung von etwa 100 GW, wodurch es bereits kurzfristig und ohne negative Auswirkungen auf unsere Umwelt möglich wäre, 40 Atomkraftwerke zu ersetzen. Und dies nicht nur für die nächsten 50 Jahre, sondern für die nächsten 200 Jahre und darüber hinaus. Die Amortisationszeit liegt je nach Stromtarif und Größe der Wasserkraftanlage zwischen 5 und 25 Jahren. Grundsätzlich ermöglicht eine Eigenbedarfsdeckung mit elektrischer Energie die kürzeste Amortisationszeit für ein Wasserkraftwerk, da die Verkaufspreise für elektrische Energie am freien Markt deutlich über den Einkaufspreisen liegen.

Das Risiko für ein Investment in mehrere Gravitationswasserwirbelkraftwerke ist gering, da die Errichtungszeit bei wenigen Monaten liegt und die Kraftwerke bereits in kurzer Zeit Ökostrom liefern. Ein geplantes größeres Investment kann nach jedem fertiggestellten Kraftwerk beendet werden bzw. auch zu einem späteren Zeitpunkt mit der Errichtung weiterer Kraftwerke wieder aufgenommen werden.



Typischer Standort für ein 40-kW-Gravitationswasserwirbelkraftwerk an einem 16 m breiten Fluss mit 5 m³/s mittlerer Wasserführung



Gravitationswasserwirbelkraftwerk mit zwei Turbinen am Wimitzbach in Kärnten

Alleine in Europa können rund 5 Mio. Gravitationswasserwirbelkraftwerke mit einer durchschnittlichen Leistung von 20 kW errichtet werden. Das entspricht einer Gesamtleistung von etwa 100 GW, wodurch es bereits kurzfristig und ohne negative Auswirkungen auf unsere Umwelt möglich wäre, 40 Atomkraftwerke zu ersetzen.

Projektdaten:

Bauherr: DI Franz Zotlöterer | Statik, Bauleitung und Bauführung: ZÖFA Baubüro GmbH unter der Leitung von Ing. Franz Zöchbauer | Planungsbeginn: 2004 | Baubeginn: März 2005 | Fertigstellung: Mai 2005 | Dauerbetrieb: seit Anfang 2006

Autor:

DI Franz Zotlöterer
 www.zotloeterer.com