

Weltneuheit „Gravitationswasserwirbelkraftwerk“

von CHRISTOF HAHN

Ursprüngliches Anliegen des Erfinders war es, eine einfache und effiziente Belüftung für seinen Schwimmteich zu ersinnen. Das Ergebnis lässt für Energiegewinnung und Umwelt hoffen.

Prototype of first gravitation vortex hydropower unit under construction: Water inlet with spillway on the left, next to it the tank and vortex with the water being funnelled downward (without turbine and generator)



Der Prototyp des ersten „Gravitationswasserwirbelkraftwerks“ im Bau: links Zufluss mit Hochwasserüberlauf; daneben Becken mit Wasserwirbel, über den das Wasser nach unten abgeleitet wird (Turbine & Generator fehlen noch)

FOTO: F. ZOTLÖTERER

Im niederösterreichischen Obergrafendorf läuft seit Oktober 2005 eine völlig neuartige Wasserkraftanlage, die, neben der Erzeugung von Ökostrom, noch weitere Vorteile bieten soll. Mit Fertigstellung dieses kleinen „Gravitationswasserwirbelkraftwerks“ (so die vom Erfinder gewählte Bezeichnung) an einem Mühlbach an der Pielach ist die zuvor für den Wasserpreis NEPTUN 2005 nominierte Idee der Praxis einen bedeutenden Schritt näher gekommen. Der von der Marktgemeinde und dem Land NÖ teilfinanzierte Prototyp produziert eine Strommenge, die für die Versorgung von etwa zehn Haushalten reicht. Eingespeist wird die Energie ins Stromnetz der EVN AG; Kontraktor ist die VERBUND-Austrian Power Grid AG.

Erfinder der neuen Technologie ist der gebürtige Obergrafendorfer Elektrotechniker Franz Zotlöterer (38), der heute an der Fach-

hochschule St. Pölten lehrt. Die Funktionsweise seiner Innovation erklärt er wie folgt: „Auf den ersten Blick ähnelt die Anlage einem kleinen Belüftungsbecken (Durchmesser 5,5 m, Wasserstand etwa 120 cm) einer Kläranlage, in dessen Mitte ein starker Wasserwirbel ausgeprägt ist. In diesen Wirbel taucht eine (auf dem Foto noch nicht eingebaute) Turbine ein, die dem Wirbel Rotationsenergie entzieht und an einen Generator überträgt. Der Wasserwirbel bildet sich dann am besten aus, wenn sehr geringe Fallhöhen – zwischen 0,7 m und etwa 5 m – vorliegen.“

Der Wasserwirbel soll auch für die zweite Funktion des neuen Kraftwerkstyps, für die Belüftung des durchströmenden Wassers, verantwortlich sein. Zotlöterer erklärt dies damit, dass der entstandene hyperbolische Trichter einerseits die Wasseroberfläche vergrößern, andererseits die Strömungsge-

World novelty: “gravitation vortex hydropower unit”

The inventor originally sought to devise a simple but efficient aeration system for his swimming pond. The outcome opens up new perspectives for energy supply and the environment

In Obergrafendorf, Lower Austria, a completely new type of hydropower unit has been in operation since October 2005. Apart from producing eco-electricity, it is said to have several other advantages. With the completion of this small “gravitation vortex hydropower unit” (as it is called by its inventor) on a minor Austrian watercourse, the theoretical concept previously nominated for the NEPTUN 2005 Water Prize has come one big step closer to reality. The prototype, which has been partly financed by the local authorities and the Government of Lower Austria, produces enough power to provide about ten households with electricity. The energy produced is fed into the power grid of EVN AG, with VERBUND-Austrian Power Grid AG being the contractor.

Inventor of the new technology is the electrical engineer Franz Zotlöterer (aged 38) from Obergrafendorf, who now teaches at the St. Pölten University of Applied Sciences. He explains how this novel technique works: “At a first glance, the unit resembles a small aeration tank (diameter 5.5 m, water level 120 cm) like the ones used in a wastewater treatment plant. At the centre of the tank is a water vortex into which a turbine (not yet built in when the picture was taken) is submersed. The turbine extracts rotational energy from the moving water, which it transfers to a generator. To achieve a maximum water vortex, very low falling heights in the range of 0.7 m to 5 m are needed.”

The water vortex fulfils yet another function in this new hydropower unit, which is the aeration of the water passing through. Zotlöterer explains that the hyperbolic funnel that is created enlarges the water surface as well as maximises the flow velocity of water on the surface. “These two factors produce an optimum gas exchange between water and air,” he says.

Conventional turbines tend to pose an ecological problem due to the big difference between turbine inlet and outlet pressure. The pressure difference makes it hard for many fish and other aquatic organisms to survive the passage and additionally destroys the microstructure of the water. Thanks to the newly developed turbine wheel (with its four slightly curved blades) these negative side effects are avoided. According to the inventor, this is caused by the

schwindigkeit des Wassers an der Oberfläche maximieren würde. „Diese beiden Faktoren bewirken einen optimalen Gasaustausch zwischen Wasser und Luft!“

Ein ökologisches Problem bei herkömmlichen Turbinen ist die hohe Druckdifferenz, die zwischen Turbineneingang und -auslauf herrscht. Diese führt dazu, dass Fische und andere Wasserlebewesen diese Passage im Regelfall nicht überleben und überdies die Mikrostruktur des Wassers zerstört wird. Genau diese negativen Effekte sollen beim ebenfalls neu entwickelten Turbinenlaufrad (mit vier leicht gebogenen Schaufeln) nicht auftreten! Als Ursache dafür gibt der Erfinder die „gemächliche“ Beschleunigung des Wassers an. Die Strömung wird anschließend in dem mit nur 27 Umdrehungen/min rotierenden Turbinenrad (Versuchsanlage) nicht durchschnitten, sondern nur sanft zur Drehachse umgelenkt, was auch für den Erhalt der „Wasserstruktur“ entscheidend sei. Bei größeren Gravitationswasserwirbelkraftwerken soll sogar eine noch niedrigere Umdrehungszahl möglich sein. Die Behörde hat jedenfalls bei der Versuchsanlage nur mehr einen Grobrechen vorge-schrieben. Den Wirkungsgrad des neuen Schaufelrads gibt der Techniker mit derzeit etwa 80 % im Fall des Kraftwerks Obergrafendorf und mit max. 95 % bei noch zu entwickelnden größeren Anlagen an. Bei diesen könnten auch zwei Rotationsbecken zum Einsatz kommen, die parallel angeordnet sind.

Scheint das Überleben von Fischen entlang der Fließrichtung des Wassers damit durchaus wahrscheinlich, erwartet Franz Zotlöterer sogar, dass spezielle Fischaufstieghilfen bei dieser Technologie entfallen und der normalerweise dafür abgezweigte Wasseranteil in der Folge ebenso für die Stromerzeugung genutzt werden könnte. Er meint, dass bei der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit von 5 bis 6 m/sec die Fische durchaus in der Lage seien, den Wasserwirbel bzw. die Turbine auch entgegen der Fließrichtung zu überwinden!

Den Anstoß zur Nutzung einer kontinuierlichen, mächtigen Wirbelströmung lieferte Franz Zotlöterer übrigens der von ihm im

Technische Daten der Versuchsanlage

- 1 **genutzte Fallhöhe: 1,4 m**
- 1 **Durchflussmenge: 1,3 m³/sec.**
- 1 **Turbinendrehzahl: 27 U/min.**
- 1 **Wirkungsgrad von Turbine und Generator: jeweils 80 %**
- 1 **Getriebewirkungsgrad: 82 %**
- 1 **Durchgängigkeit für Schwemmgut: bis 25 cm Durchmesser**
- 1 **Verweildauer des aktiv bewegten Wassers im Rotationsbecken: mindestens 20 sec.**
- 1 **Gesamtkosten Prototyp: 55.000 €**
- 1 **Erwartete Leistungsobergrenze für ein Kraftwerk dieses Typs: 200-300 kW (Durchmesser Rotationsbecken: 30 m). Gesamtwirkungsgrad bei größeren Anlagen: 70-80 %**

Garten seines Hauses angelegte naturnahe Schwimmteich. Zunächst ging es ihm um die Lösung von Problemen, die mit der Wasserqualität aufgetreten waren. Der Erfinder setzte schließlich auf ein kleines Rotationsbecken zur Wasserbelüftung und war damit erfolgreich. Die Ideen zu weiteren möglichen Anwendungen – Belüftung im Zusammenhang mit der Trinkwassergewinnung und der Abwasserbehandlung sowie Stromerzeugung – kamen nach und nach. Aufgrund der beobachteten Verweildauer des Wassers im Versuchskraftwerk von 20 sec (und mehr), dürfte diese Technologie auch über ein gewisses Retentionsvermögen bzgl. Hochwässern verfügen. Vor allem dann, wenn mehrere von ihnen entlang von „Zubringergewässern“ von großen Flüssen errichtet würden.

Nach der bereits erfolgten Erteilung mehrerer österreichischer Patente ist Franz Zotlöterer derzeit mit weiterer Grundlagenforschung und mit dem Aufbau seiner Firma „Wasserwirbeltechnik“ beschäftigt. Überdies arbeitet er bereits an seinem nächsten Gravitationswasserwirbelkraftwerk, das 2006/07 in Mariazell/Steiermark errichtet werden soll!

Wasserwirbeltechnik

DI Franz Zotlöterer

Wildgansstraße 5, A-3200 Obergrafendorf

Tel. & Fax: +43/2747/3106

E-Mail: wasserwirbeltechnik@tele2.at

Internet:

<http://home.tele2.at/gravitationswirbel>

Technical data of pilot unit

- 1 Utilised falling height: 1.4 m
- 1 Flow rate: 1.3 m³/sec.
- 1 Turbine speed: 27 r.p.m.
- 1 Turbine and generator efficiency: 80 % each
- 1 Transmission efficiency: 82 %
- 1 Passage of floating matter up to 25 cm particle size
- 1 Retention time of water set in motion in rotation tank: 20 sec. and more
- 1 Total cost of prototype: € 55,000
- Expected upper limit of efficiency for a hydropower unit of this type: 200-300 kW (diameter of rotation tank: 30 m). Total efficiency of larger units: 70-80 %

moderate acceleration of the water. The slow rotation of the turbine wheel (27 r.p.m. in the pilot unit) ensures that the water flow is not disrupted but gently deflected from the rotation axis, which is also important for maintaining the water structure. In the larger of these hydropower units even lower rotation speeds are said to be possible. In any case, for the pilot unit authorities only require the installation of a coarse screen rake. Zotlöterer rates the efficiency of the new turbine wheel at 80 % for the Obergrafendorf hydropower unit, with a maximum 95 % efficiency to be expected in larger units yet to be developed. In the latter also two rotation tanks in parallel may be used.

Not only does this make the survival of fish alongside the flow direction of the water more likely; Franz Zotlöterer also expects that thanks to his technology even upstream fish migration aids will no longer be needed, and the water usually set aside for this purpose could instead be used for electricity generation. He believes that with a measured flow rate of 5 to 6 m/sec. the fish would in fact be in a position to overcome the vortex/turbine in the opposite direction to the water flow!

The idea to use a continuous, strong vortex flow actually occurred to Franz Zotlöterer while trying to solve the inherent problems with water quality of the natural swimming pond he had set up in his own garden. He finally decided to build a small rotation basin to aerate the water – and it worked. He then began to think about other potential fields of application for his aeration concept: drinking water supply, wastewater treatment, electricity generation. Since water retention times of 20 seconds and more inside the pilot unit have been observed, this technology also seems to allow for a certain retention capacity with respect to floods. Especially so, if several of these units were set up alongside the tributaries of larger rivers.

After having been granted several Austrian patents, Franz Zotlöterer is currently focussing on further basic research and setting up his company Wasserwirbeltechnik. Moreover, he is already working on his next gravitation vortex hydropower unit to be erected in Mariazell, Styria, in 2006/07.