

# Kleinstwasserkraftanlagen

## Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk

-

Dipl.-Ing. Franz Zotlöterer



... das Gravitationswasserwirbelkraftwerk reinigt Fließgewässer – das Nebenprodukt,  
das dabei entsteht ist elektrische Energie ...

# Übersicht – Energieautarkie/Kleinwasserkraft

- Wie viel Energie benötigt ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt?
- Welche Möglichkeiten bietet eine Kleinstwasserkraftanlage in der praktischen Umsetzung?
- Wie kommt man zu einer Kleinstwasserkraftanlage?
- Aktuelle Entwicklung
- Zahlreiche Typen von Kleinstwasserkraftmaschinen
- Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk als einfaches Kleinstwasserkraftwerk für geringe Fallhöhen
- Wirtschaftlichkeit – Amortisation

# Wie viel Energie benötigt ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt?

- 1h Betrieb einer Kochplatte mit 1kW elektrischer Leistung benötigt wie viel elektrische Energie?

Leistung (1kW) mal Zeit (1h) ergibt Energie

1kWh

-----

- **Elektrische Energie** für ein durchschnittliches österreichisches Einfamilienhaus pro Jahr 3.500kWh/a
  - **Wärmeenergie** in Form von 2000l Heizöl (oder 2000m<sup>3</sup> Erdgas oder 10m<sup>3</sup> Holz) für einen durchschnittlichen österreichischen Haushalt pro Jahr 25.000kWh/a
  - **20.000km mit dem PKW** pro Jahr ergeben pro Jahr einen Benzinverbrauch von 1200l (1l Benzin enthält 12,7kWh) 15.000kWh/a
- 
- **Durchschnittlicher Energieverbrauch für einen 4 Personenhaushalt ergibt in Summe pro Jahr** 43.500kWh/a

# Welche Möglichkeiten bietet ein Kleinstwasserkraft in der praktischen Umsetzung?

- Durchschnittlicher Energieverbrauch für einen 4 Personenhaushalt pro Jahr 43.500kWh/a
- Variante 1 (Elektroheizung und Elektroauto) :
  - Ein **Kleinstwasserkraftwerk mit 8,7kW** (5000h/a) elektrischer Leistung liefert 43.500kWh/a
- Variante 2 (Heizung mit Erdwärme und Elektroauto):
  - Erdwärme (Wärmepumpe) 20.000kWh/a
  - **Kleinwasserkraftwerk mit 4,7kW** (5000h/a) 23.500kWh/a
- Variante 3 (Heizung mit Erdwärme und Benzinauto):
  - Erdwärme (Wärmepumpe) 20.000kWh/a
  - 1200l Benzin für 20.000km mit PKW 15.000kWh/a
  - **Kleinwasserkraftwerk mit 1,5kW** (5000h/a) 8.500kWh/a

Energieautarkie und Emissionsfreiheit – eine 8kW-Anlage spart pro Jahr zwischen 3.200 und 15.000l Heizöl!

# Wie kommt man zu einer Kleinstwasserkraftanlage (<20kW)?

- Standort
  - Gefällestufen an Werkskanälen (Mühlbach)
  - Sohlstufen oder bestehende Wehranlagen in Flüssen und Bächen
  - Hoch gelegene Quellen
- Hydraulische Daten für eine 5kW Kleinstwasserkraftanlage:
  - Beispiel 1: 1000l/s Durchflussmenge und 0,8m Gefälle
  - Beispiel 2: 300l/s Durchflussmenge und 2,5m Gefälle
  - Beispiel 3: 30l/s Durchflussmenge und 25m Gefälle
- Genehmigung:
  - Wasserrecht bei der Bezirksbehörde beantragen (Dauer 6 bis 24 Monate)
  - Baurecht bei der Gemeinde beantragen (Dauer 3 bis 6 Monate)

Standort auswählen – Genehmigen lassen – Errichten und Betreiben!

# Aktuelle Entwicklung

- Auflösung vieler ehemaliger Kleinstwasserkraftwerke setzt sich fort – Gründe:
  - Renaturierungsmaßnahmen von Fließgewässern (Restwasser, ....)
  - Hochwasserschutz
  - Ökologische Durchgängigkeit
  - Geringerer Wasserabfluss in Fließgewässer durch Kilometer lange Kanalisationen
  - EU-Wasserrahmenrichtlinie (Verschlechterungsverbot der Wassergüte) gegenüber Forderung nach Steigerung der regenerativen Energienutzung in der EU

Großes Potential – unzählige Standorte weltweit,  
jedoch geringe Nutzung der Kleinstwasserkraft wegen immer beschwerlicherer  
Randbedingungen

# Vergleich von Kleinstwasserkraftmaschinen

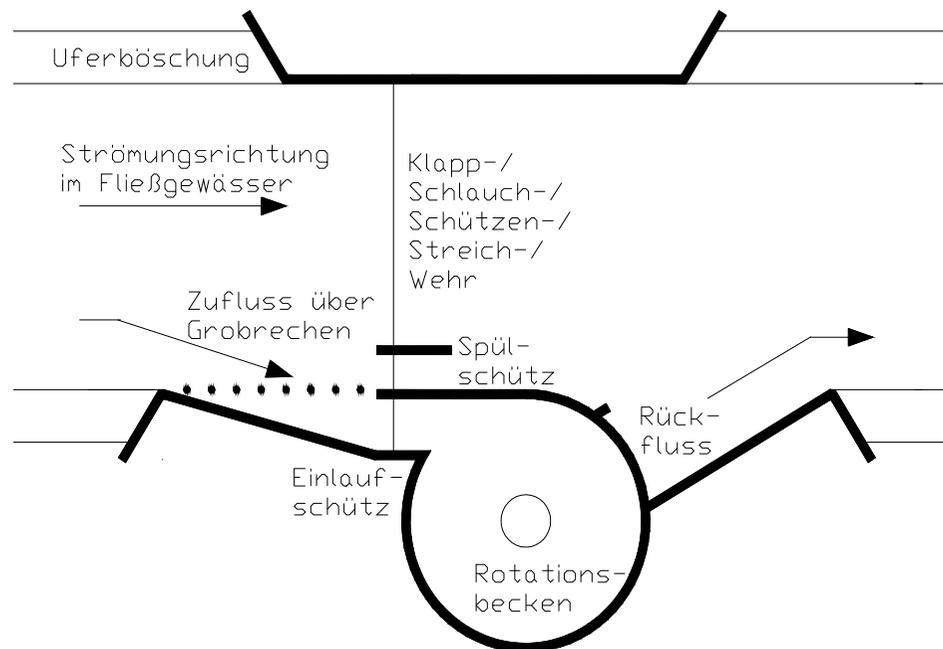
	Wasser- rad	Franzis-T	Kaplan-T	W-Kraft- schnecke	Staudruck- turbine	W-Wirbel- kraftwerk
W-Kraft- Maschine	78-85%	83-92%	83-95%	83-90%	96% ?	78-85%
Drehzahl d. W-K-M	5 U/min	100 U/min	150 U/min	20 U/min	5 U/min	20 U/min
Getriebe	88-92%	95-98%	95-98%	92-96%	88-92%	92-96%
Generator	92%	92%	92%	92%	92%	92%
Fischauf- u. -abstieg	90%	90%	90%	90-95%	90%	100%
Gesamt- wirkungs- grad	57-64%	65-75%	65-77%	63-75%	70-73% ?	66-75%

# Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk



- Eine einfache Turbine entnimmt einem mächtigen Wasserwirbel Rotationsenergie
- Ein Flusswasserkraftwerk für geringe Fallhöhen (0,7 bis 3m)
- Der Leistungsbereich reicht von einigen kW bis etwa 200kW
- Verbessert die Wasserqualität in Fließgewässern durch Aktivierung des Selbstreinigungsvermögens
- Auf Grund der geringen Turbinendrehzahl und der geringen Fließgeschwindigkeit im Turbinenbereich ist ein Höchstmaß an ökologischer Durchgängigkeit gegeben

# Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk an einem Fluss



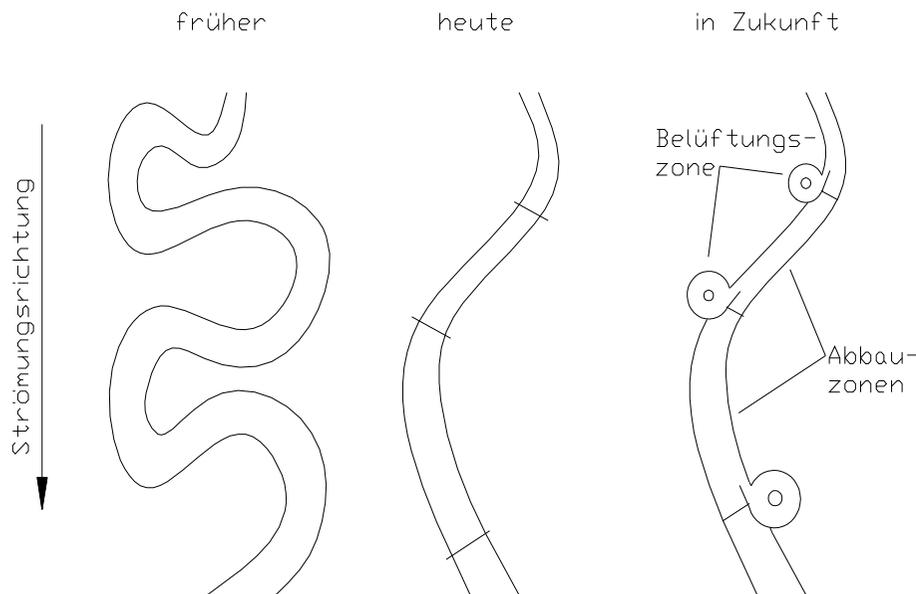
- Das Wasserwirbelkraftwerk wird in die Uferböschung des Flusses integriert.
- Größeres Schwemmgut wird durch ein Grobrechen von der Turbine ferngehalten – Vorteil: ein Grobrechen friert im Winter später zu als ein Feinrechen eines herkömmlichen Wasserkraftwerks.
- Anschließend fließt das Wasser in ein Rotationsbecken, in welchem sich ein großer Wasserwirbel ausbildet, dessen Rotationsenergie in elektrische Energie umgewandelt wird.
- Sanfter Eingriff in die Natur - bei der Kraftwerkerrichtung müssen die Uferzonen des Flusses nicht erhöht werden.
- Bei Hochwasser wird die Wehranlage geöffnet und das Hochwasser kann ungehindert abfließen.

# Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk am öffentlichen Stromnetz



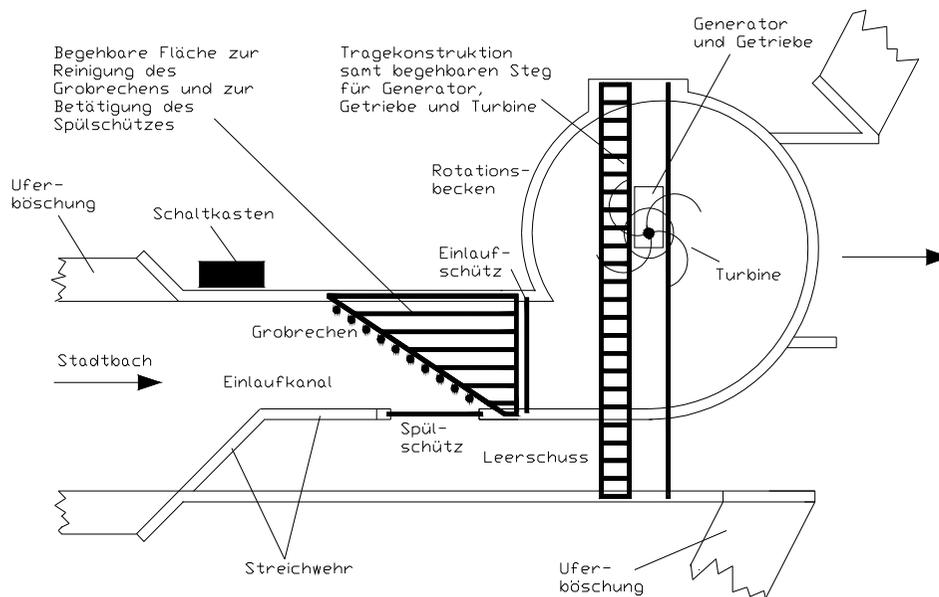
- Am Werkskanal in Obergrafendorf speist das erste Wasserwirbelkraftwerk seit Februar 2006 in das öffentliche Stromnetz ein
- Bisher wurden rund 100.000kWh Ökostrom erzeugt
- Vorteil: Speziell bei Kleinstwasserkraftanlagen ergeben sich 30% niedrigere Errichtungskosten.
- Nachteil: Höherer Platzbedarf
- Es ist sowohl ein Netzparallelbetrieb als auch ein Inselbetrieb möglich.

# Zur Entwicklung des Gravitationswasserwirbelkraftwerk



- Turbulente und auch langsame Strömungsverhältnisse in mäandrierenden Fließgewässerstrukturen ermöglichen den Selbstreinigungsprozess von Fließgewässern.
- In den heutigen regulierten Fließgewässern ist der Selbstreinigungsprozess stark eingeschränkt.
- Das Gravitationswasserwirbelkraftwerk ermöglicht auch in regulierten Fließgewässern den Selbstreinigungsprozess wieder zu aktivieren!
- Wirkt außerdem dem Grundwasserabfluss in Trockenzeiten entgegen!

# Projektrealisierung vor Ort



- Für Kleinstwasserkraftwerke bis 20kW:
  - Wasserrecht
  - Baurecht
- Turbine und Elektrotechnik wird von uns geliefert.
- Der maschinenbauliche Teil wird einfach auf das Rotationsbecken aus Stahlbeton aufgesetzt und ist auch als Bausatz lieferbar.
- Kein Turbinenhaus notwendig!

# Aktuelle Projekte



- Indonesien/Bali – Fertigstellung
- Schweiz – Planung abgeschlossen
- Russland – Vorgespräche mit Delegation aus Kasachstan



# Wirtschaftlichkeit – Amortisation?

- Kleinkraftwerk mit einem Arbeitsvermögen von 50.000kWh/a
  - Kleinstwasserkraftanlage mit 10kW elektrischer Leistung mit 5000h/a
    - Errichtungskosten (Wirbelkraftwerk bzw. Franzisturbine) 62.000€ bzw 110.000€
    - Betriebskosten und Wartungskosten über 25 Jahre 8.000€ bis 25.000€
    - Erlös bei neuen Anlagen
      - in Österreich (6.24Cent/kWh) 3.120€/a
      - in Österreich bei Eigenverbrauch (17Cent/kWh) 8.500€/a
      - in Deutschland (12Cent/kWh) 6.000€/a
      - in der Schweiz (21Cent/kWh) 10.500€/a
  - Kleinwindkraftanlage 50kW mit 1000h/a
    - Errichtungskosten 240.000€
    - Erlös bei neuen Anlagen
      - in Österreich (7.54Cent/kWh) 3.770€/a
      - In Österreich bei Eigenverbrauch (17Cent/kWh) 8.500€/a
  - Photovoltaikanlage 50kW mit 1000h/a
    - Errichtungskosten 315.000€
    - Erlös bei neuen Anlagen
      - in Österreich (45,99Cent/kWh) 22.995€/a

Bei stetig steigenden Energiepreisen wird die Nutzung der Kleinstwasserkraft immer lukrativer!

# Beratung - Planung - Projektdurchführung



**[www.zotloeterer.com](http://www.zotloeterer.com)**

**WASSERWIRBELTECHNIK**

GF: Dipl.-Ing. Franz Zotlöterer

Wildgansstraße 5

A-3200 Obergrafendorf

Tel.: 0043-(0)2747-3106

Mobil: 0043-(0)699-88807708

E-mail: [office@zotloeterer.com](mailto:office@zotloeterer.com)

*„Die Wasserwirbeltechnik*

-

*eine Technologie, die regenerativ auf  
unsere Umwelt wirkt, die die  
Wasserqualität verbessert und Ökostrom  
produziert“*