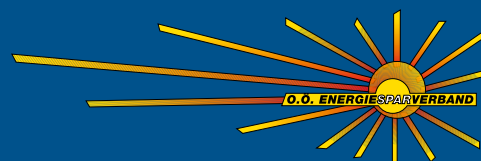




# Revitalisierung von Kleinwasserkraft- werken

Kleinwasserkraftwerke spielen in der Stromversorgung Oberösterreichs eine wichtige Rolle. Derzeit gibt es in Oberösterreich rund 570 Kleinwasserkraftwerke. Diese liegen im Leistungsbereich bis 10 MW (zumeist aber deutlich darunter, für Österreich sind Kleinwasserkraftwerke mit einer durchschnittlichen Leistung von 200 kW und 1 GWh Jahresproduktion typisch) und liefern ca. 635 GWh Ökostrom pro Jahr ins öffentliche Netz, das sind 7 % des öö. Gesamtstromverbrauches. In den letzten 2 Jahren wurden bereits 178 Kleinwasserkraftwerke modernisiert und insgesamt dafür 34 Millionen Euro investiert. Damit konnte die Stromerzeugung im Schnitt um 33 % je Anlage gesteigert werden, was in Summe 30 GWh an neuem Ökostrom pro Jahr entspricht.

Ziel dieser Publikation ist es, Anlagenbetreiber bei der Revitalisierung bzw. Modernisierung ihrer Kleinwasserkraftwerke zu unterstützen. Gerade jetzt im Vorfeld der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie bieten sich Modernisierungs-Maßnahmen an.





# Revitalisierung von Kleinwasser

## Was ist zu beachten?

Bei der Revitalisierung von Kleinwasserkraftwerken müssen eine Reihe rechtlicher, wirtschaftlicher und technischer Details mitberücksichtigt werden. Die nachfolgende Auflistung gibt einen kurzen Überblick über wichtige Aspekte. Grundsätzlich sollte vor jeder Art der Revitalisierung die Ist-Situation möglichst genau erhoben werden, wobei folgende Punkte beachtet werden sollen:

- **Bewilligungsverfahren**
- **Technische Aspekte und Leistung**
- **Wirtschaftliche Faktoren**
- **Ökologische Aspekte**

Entsprechend diesen Punkten soll eine Bewertung des Potenzials und der Möglichkeiten für eine Revitalisierung getroffen werden. Es empfiehlt sich auch die Kontaktaufnahme mit dem wasserwirtschaftlichen Planungsorgan.

## Bewilligungsverfahren

Die wichtigsten Bewilligungsverfahren in ÖÖ

### **Wasserrechtliche Bewilligung:**

- notwendig, wenn sich die „Konsensdaten“ ändern (z.B. Maß der Wasserbenutzung, Zweck der Anlage, Ausbaudurchfluss, Fallhöhe)
- zuständige Behörde: Bezirksverwaltungsbehörde für Anlagen bis 500 kW; Landeshauptmann für Anlagen über 500 kW

### **Elektrizitätsrechtliche Bewilligung:**

- erforderlich bei Errichtung, wesentlicher Änderung und Betrieb von Stromerzeugungsanlagen mit einer installierten Engpassleistung von 30 kW und darüber
- zuständige Behörde: Landesregierung, Abteilung Gewerbe

### **Naturschutzrechtliche, baurechtliche Bewilligungen:**

- Erforderlichkeit abhängig vom Einzelfall
- zuständige Behörde: Bezirksverwaltungsbehörde (Naturschutz), Bürgermeister bzw. Magistrat (Baurecht)

### **Konzentriertes Genehmigungsverfahren – Koordination der Verfahren:**

Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass die zur Erteilung von Bewilligungen erforderlichen Amtshandlungen nach Möglichkeit gleichzeitig durchzuführen sind. Für Stromerzeugungsanlagen, die einer elektrizitätsrechtlichen Bewilligung bedürfen, ist eine Bewilligung oder Anzeige nach baurechtlichen Bestimmungen nicht erforderlich, im elektrizitätsrechtlichen Bewilligungsverfahren sind die bautechnischen Vorschriften zu berücksichtigen.

In der Praxis wird von der zuständigen Behörde bei der Revitalisierung bzw. beim Neubau von Kleinwasserkraftwerken versucht, die einzelnen gesetzlich vorgeschriebenen Bewilligungen (z.B. wasserrechtliche oder naturschutzrechtliche Bewilligungen) – sofern nicht besondere Gegebenheiten bzw. Umstände vorliegen – im Rahmen eines koordinierten Verfahrens abzuwickeln.

Es ist empfehlenswert, vor der Antragstellung mit den Behörden Kontakt aufzunehmen. Auch mit dem örtlichen Fischereiverband sollte das Gespräch gesucht werden, um möglichen Problemen entgegenzuwirken.

## Definitionen

### **Was ist ein Kleinwasserkraftwerk?**

Eine Kleinwasserkraftwerksanlage ist laut Ökostromgesetz eine anerkannte Anlage auf Basis der erneuerbaren Energiequelle Wasserkraft mit einer Engpassleistung bis einschließlich 10 MW. Das oberösterreichische Ökostrom-Programm fördert Kleinwasserkraftwerksanlagen bis 1 MW Engpassleistung.

### **Regelarbeitsvermögen:**

Das Regularbeitsvermögen ist die elektrische Energie bei Laufwasserkraftwerken, die mit dem nutzbaren Zufluss im Regeljahr erzeugt werden kann. Das Regeljahr ist ein fiktives Jahr, dessen wasserwirtschaftliche Größen Durchschnittswerte von möglichst vielen Jahren sind.

### **Wasserrahmenrichtlinie (WRRL):**

Ziel der WRRL ist die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen in Europa. Alle Mitgliedsländer der EU haben sich zur Erreichung eines guten Gewässerzustandes bis zum Jahr 2015 verpflichtet. Die WRRL betrifft alle Kleinwasserkraftwerke, insbesondere Durchgängigkeit (Fischaufstieg) und Restwasserdotations sind zu beachten.

## Technische Aspekte und Leistung

Für eine erfolgreiche Revitalisierung eines Kleinwasserkraftwerkes ist vor allem die Modernisierung der technischen Teile der Anlage (z.B. Turbinen etc.) und die damit einhergehende Leistungssteigerung maßgeblich. Um das erzielbare Regelarbeitsvermögen bei der Modernisierung eines Kleinwasserkraftwerkes bestimmen zu können, ist vor allem die „Abfluss-Dauerlinie“ im Regeljahr (Abfluss an bestimmter Gefällstufe) von Bedeutung. Auskunft über die charakteristische Wasserführung des Gewässers erhält man z.B. beim hydrografischen Dienst der Landesregierung. Zu den wichtigsten Daten beim Ausbau zählen Ausbaudurchfluss, Dotierwasserabgabe, Fallhöhe, Betriebsart, Type und Anzahl der Turbinen sowie Fahrweise (lastabhängig/lastunabhängig). Aufgrund der zu berücksichtigenden Parameter ist eine genaue Planung, die verschiedene Varianten umfasst, zu empfehlen – um im speziellen Fall eine optimale Lösung zu erreichen.

Nachfolgende Punkte sollten dabei beachtet werden:

### Feststellung der Betriebsdaten:

- Fallhöhe
- Ausbaudurchfluss
- Regelarbeitsvermögen

### Hydrologische Daten:

- Durchschnittliche Abflussdauerlinie
- Mindest-Abflussdauerlinie

### Hydraulische Verluste in der Fallhöhe:

- Wehr
- Einlauf
- Oberwasserkanal
- Rechenreinigung
- Turbineneinlass und -ablauf
- Unterwasserkanal

### Verluste im Abfluss:

- Wehr
- Einlauf
- Oberwasserkanal
- Krafthaus
- Unterwasserkanal

## Wirtschaftliche Faktoren

Die wirtschaftliche Beurteilung eines Projektes zur Revitalisierung eines Kleinwasserkraftwerkes unterscheidet sich grundsätzlich nicht von einer Prüfung einer entsprechenden Neuanlage.

Damit die Wirtschaftlichkeit von Revitalisierungsmaßnahmen gegeben ist, sollten folgende Punkte geklärt sein:

### Energieverwendung:

- vollständige Verwendung als Eigenbedarf
- teilweise Eigenbedarf, Einspeisung des Überschusses ins Netz
- vollständige Einspeisung ins öffentliche Netz
- andere Verwendung, wie z.B. Partnerschaften, Direktvermarktung

### Einspeisebedingungen:

- Anschlusspflicht und Abnahmepflicht
- technische Anschlussbedingungen

### Einspeisetarife:

- Tarifstruktur und -höhe

### Musterkalkulation:

- Abschätzung der gesamten Investitionskosten für eine exakte Kalkulation

## Ökologische Aspekte

Eine Herausforderung bei der Revitalisierung von Kleinwasserkraftwerken sind ökologische Aspekte, die zur Akzeptanz eines Projektes beitragen. Dabei wesentlich sind z.B. die Gewährleistung der Durchgängigkeit von Gewässern oder höhere Restwasserdotationen.

Grundsätzlich sind nachfolgende ökologische Aspekte bei einer Revitalisierung wesentlich:

- **Fischaufstiegshilfen:** Die Kontinuität eines Gewässers wird durch das Wehr einer Kraftwerksanlage unterbrochen. Deshalb werden sog. „Fischaufstiegshilfen“ errichtet. Anlagen, an denen eine Revitalisierung vorgenommen werden soll, weisen normalerweise keine Umgehungsmöglichkeit für Fische auf. Einen modernen Lösungsansatz stellen Umgehungserinne dar, die den Niveau-Unterschied zwischen Oberwasser und Unterwasser ausgleichen. Diese Gerinne kommen kleinen Flüssen mit komplexen Strukturen aus natürlichem Stein und Vegetation gleich.

- **Restwasser:** Ein zweiter wichtiger Faktor ist das Restwasser. Zur Ermittlung dieses Restwassers gibt es verschiedene Verfahren, je nach den hydrologischen Werten oder den topologischen Gegebenheiten ihrer Ausleitung. Als Richtlinie kann der MNQ – der mittlere Niederwasserabfluss (d.h. Orientierung an den natürlichen Mindestwasserverhältnissen) – herangezogen werden.

- **Rückstauraum und Sedimenttransport:** Je höher aufgestaut wird, desto stärker ist der ökologische Einfluss. Ökologisch wichtige Parameter wie Fließgeschwindigkeit, Turbulenzen und Tiefen verändern sich mit Zunahme des Wasserstandes. Eine mögliche Lösung ist, den Rückstauraum bis zu einem gewissen Pegel mit Material zu füllen, um eine Abnahme der erwähnten Parameter in Grenzen zu halten. Dies bedeutet eine Vorwegnahme des natürlichen Ablagerungsprozesses.



# Beispiele für gelungene Revitalisierung

## Kleinwasserkraftwerk Iglmühle

### Große Mühl, Arnreit

**Anlage:** Ausleitungs- (1) und Laufkraftwerk (2)  
**Inbetriebnahme:** 1961 bzw. 1998 nach Revitalisierung  
**Turbine:** Francis (1) und Kaplan (2)  
**Ausbauleistung:** 140 kW (1), 95 kW (2)  
**Regelungsvermögen vorher/nachher:**  
 750.000 kWh/a / 1.100.000 kWh/a  
**Kosten:** 159.880 Euro  
**Förderungen:** 11.540 Euro  
**Amortisationszeit:** 15 Jahre  
 Erhöhung der Jahreserzeugung um 25 % (ca. 330.000 kWh)  
**Kontakt:** Ing. Thomas Wagner, Oberfeuchtenbach 14, A-4120  
 Neufelden, Tel. 07282-5750, E-Mail thomas.wagner@utanet.at

## Kleinwasserkraftwerk Magerlmühle

### Große Mühl, zwischen Rohrbach und Haslach

**Anlage:** Mittelwasser MQ = 9 m<sup>3</sup>/s, Niedrigstwasser NNQ = 0,8 m<sup>3</sup>/s  
**Inbetriebnahme:** 1922 bzw. 2004 nach Revitalisierung  
**Turbine:** Francisturbine vertikal mit Kammer und Riementrieb  
**Turbinenleistung vorher/nachher:** 110 kW / 135 kW  
**Elektrische Leistung vorher/nachher:** 95 kW / 120 kW  
**Regelungsvermögen vorher/nachher:** 450.000 kWh /  
 750.000 kWh + Altanlage mit 350.000 kWh  
**Investition:** 520.000 Euro  
**Förderung:** 50.000 Euro  
 Fischeaufstieg mit 150 l/s dotiert (Schlitzpass an der Wehranlage)  
**Kontakt:** Christoph Wagner, Wagner KG, Auberg 13,  
 4171 Auberg, Tel. 0664-4430513



## Kleinwasserkraftwerk Herzog von Cumberlandstiftung

### Alm, zwischen Almsee und Grünau

**Anlage:** Mittelwasser MQ = 8,5 m<sup>3</sup>/s,  
 Niedrigstwasser NNQ = 0,5 m<sup>3</sup>/s  
**Inbetriebnahme:** 1899 bzw. 2005 nach Revitalisierung  
**Turbine:** Francisturbine durch Kaplan turbine ersetzt  
**Turbinenleistung vorher/nachher:** 35 kW / 214 kW  
**Elektrische Leistung vorher/nachher:** 28 kW / 197 kW  
**Regelungsvermögen vorher/nachher:** 170.000 kWh /  
 1.000.000 kWh  
**Investition:** 960.000 Euro  
**Förderung:** 50.000 Euro  
 Restwasserabgabe 800 – 1400 l/s je nach Leistung,  
 Umgehungsgerinne an der Wehranlage als Fischeaufstieg  
**Kontakt:** Helmut Neubacher, Herzog von Cumberlandstiftung,  
 Grünau, 0664-501-1954

## Kleinwasserkraftwerk Hart

### Hart, WII, Ager, Schwanenstadt

**Anlage:** Ausleitungs-Kraftwerk, festes Schützenwehr,  
 Trapezgerinne  
**Inbetriebnahme:** 1924 bzw. 2005 nach Revitalisierung  
**Turbine:** 2 Francisturbinen durch 2 Kaplan turbinen ersetzt  
**Ausbauleistung vorher/nachher:** 900 kW / 1400 kW  
**Fallhöhe vorher/nachher:** 5,5 bzw. 6,5 m / 7, 5 m  
**Regelungsvermögen vorher/nachher:** 2.500.000 kWh /  
 11.600.000 kWh  
**Investition:** 2.100.000 Euro  
**Förderung:** 50.000 Euro  
 1.500 l/s Restwasser, Fischeaufstiegshilfe  
**Kontakt:** Kraftwerk Glatzing-Rüstdorf, Dir. Franz Stöttinger,  
 Schwanenstadt, 07673-6996-10



# Beratung und Förderung

## Beratung für Kleinwasserkraftwerke

Die Beratung unterstützt Betreiber/innen bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung des Regelarbeitsvermögens und bei der Revitalisierung ihrer Anlagen. Finanziert wird die Beratungsaktion durch das Land Oberösterreich/Energieressort. Die Betreiber/innen von Kleinwasserkraftwerken erhalten individuelle und produktneutrale Beratung von den Energieberater/innen des O.Ö. Energiesparverbandes. Die Beratungen werden vor Ort durchgeführt.

Bisher wurden bereits 338 Beratungen durchgeführt, die zu einer Investition von insgesamt 34 Millionen Euro bei 178 Anlagen führten. Dadurch können im Durchschnitt 33 % mehr Strom pro Anlage erzeugt werden – in Summe 30 GWh neuer Ökostrom pro Jahr.

**O.Ö. Energiesparverband, Tel. 0732-7720-14893**

## Förderung von Kleinwasserkraftwerken - ÖKOP

Zur Steigerung der Nutzung von Ökoenergie für die Stromerzeugung in Oberösterreich wurde das Ökostrom-Programm (ÖKOP) Oberösterreich gestartet.

### Gefördert werden

- Kleinwasserkraftwerke bis zu 1 MW Ausbauleistung, die modernisiert, wiedererrichtet oder erweitert werden.
- Neubau von Kleinwasserkraftwerken bis zu 1 MW Ausbauleistung.

Gewährt wird ein einmaliger Investitionszuschuss, max. 25 % der gesamten ökostromrelevanten Investitionskosten einschließlich der Nebenanlagen, max. 50.000 Euro pro Anlage/Betreiber.

Mindestinvestition von 7.500 Euro, die förderfähigen Kosten sind mit 4.000 Euro/kW begrenzt, „de-minimus“-Förderung, Darstellung der ökologischen Maßnahmen erforderlich.

Das Antragsformular ist beim O.Ö. Energiesparverband, dem Land Oberösterreich, Abteilung Gewerbe, Aufgabengruppe Energie und Rohstoffe, sowie bei Kleinwasserkraft Österreich erhältlich. Dieses findet sich auch auf der Homepage des O.Ö. Energiesparverbandes und der Homepage des Landes Oberösterreich: [www.energiesparverband.at](http://www.energiesparverband.at), [www.land-oberoesterreich.gv.at](http://www.land-oberoesterreich.gv.at) Mit einer Novelle der Ökostromverordnung wurde die Frist für die Revitalisierung bzw. Errichtung von Kleinwasserkraftwerken von 31.12.2005 auf 31.12.2007 verlängert.

## Förderbeispiele ÖKOP-Förderung

### Beispiel 1

Revitalisierung eines Kleinwasserkraftwerkes mit zwei Stufen; Einbau von zwei Francis Spiralturbinen

#### Ausbauleistung

davor: 353 kW  
nach der Umsetzung: 706 kW

#### Regelarbeitsvermögen

davor: 2.400 MWh/a  
nach der Umsetzung: 3.400 MWh/a  
Erhöhung des Regelarbeitsvermögens um 41,6 %

#### Kosten

Förderbare Kosten: 422.590 Euro

#### Förderhöhe

11,83 %  
50.000 Euro Förderung (Maximalbetrag)

### Beispiel 2

Revitalisierung eines Kleinwasserkraftwerkes, Einbau eines digitalen Turbinenreglers und einer Wasserstandregelung, sowie einer Steuerung der Rechenreinigungsmaschine

#### Ausbauleistung

davor: 440 kW  
nach der Umsetzung: 440 kW

#### Regelarbeitsvermögen

davor: 2.300 MWh/a  
nach der Umsetzung: 2.650 MWh/a  
Erhöhung des Regelarbeitsvermögens um 15,2 %

#### Kosten

Förderbare Kosten: 168.940 Euro

#### Förderhöhe

25 % zw.  
42.235 Euro Förderung



## Einspeisetarife für Ökostrom aus Kleinwasserkraftwerken

Für Strom aus Wasserkraft gelten in Österreich seit 1. Jänner 2003 gemäß der Einspeisevergütung für Ökostromanlagen unter 1 MW bundesweit einheitliche Einspeisevergütungen. Dabei wird unterschieden zwischen

- A** – Altanlagen (Errichtungsgenehmigungen vor dem 1. Jänner 2003)
- B** – Revitalisierten Anlagen (Steigerung des Regelarbeitsvermögens um mehr als 15 % im Zeitraum vom 1. Jänner 2003 bis 31. Dezember 2007)
- C** – Erheblich revitalisierten Anlagen (Steigerung des Regelarbeitsvermögens um mehr als 50 % im Zeitraum vom 1. Jänner 2003 bis 31. Dezember 2007) oder Neubau einer Anlage.

In den Fällen B und C wird die Einspeisevergütung für einen Zeitraum von 13 Jahren ab (Wieder-)Inbetriebnahme durch den Ökobilanzgruppenverantwortlichen bezahlt.

Nachfolgende Tabelle zeigt in Cent pro kWh die jeweiligen Einspeisetarife für die drei Fälle A, B und C:

	<b>A</b> (Cent/kWh)	<b>B</b> (Cent/kWh)	<b>C</b> (Cent/kWh)
für die 1. GWh	5,68	5,96	6,25
für die nächsten 4 GWh	4,36	4,58	5,01
für die nächsten 10 GWh	3,63	3,81	4,17
für die nächsten 10 GWh	3,28	3,44	3,94
für die das Ausmaß von 25 GWh übersteigende Strommenge	3,15	3,31	3,78

## Beratung, Interessenvertretung, Kontakte

- Amt der Oö. Landesregierung, Abteilung Gewerbe, Aufgaben- gruppe Energie und Rohstoffe, Bahnhofplatz 1, 4021 Linz, [www.land-oberoesterreich.gv.at](http://www.land-oberoesterreich.gv.at), 0732-7720-15609 oder -15662
- Amt der oö. Landesregierung – Wasserwirtschaft – Wasser- wirtschaftliches Planungsorgan, Kärntnerstr. 12, 4021 Linz, Tel. 0732-7720-12858
- Kleinwasserkraft Österreich, Landessprecher Oberösterreich, Herr Christoph Wagner, Wagner KG, 4171 Auberg 13, 0664-4430513 

- O.Ö. Energiesparverband, Landstraße 45, 4020 Linz, Tel. 0732-7720-14380, [www.energiesparverband.at](http://www.energiesparverband.at)

### O.Ö. Energiesparverband

Autor/innen: Mag. Christine Öhlinger, Mag. Gabriele Aicher, Ing. Niklas Mair, Mag. Christiane Egger, Dr. Gerhard Dell  
Landstraße 45, A-4020 Linz  
Tel. +43-732-7720-14380  
Fax +43-732-7720-14383  
E-Mail [office@esv.or.at](mailto:office@esv.or.at), [www.energiesparverband.at](http://www.energiesparverband.at)

