

Ideen
für die

PRA~~X~~IS

Umweltbildung
aktiv

Kleinwasserkraft in der Steiermark

- Strom aus Wasser
- Was bedeutet Kleinwasserkraft?
- Schaukraftwerke
- Handreichung & Video

UBZ

Umwelt-Bildungs-Zentrum
Steiermark



Das Land
Steiermark



Kleinwasserkraft
Österreich

Kraftwerk Stubenberg



Strom aus Wasser

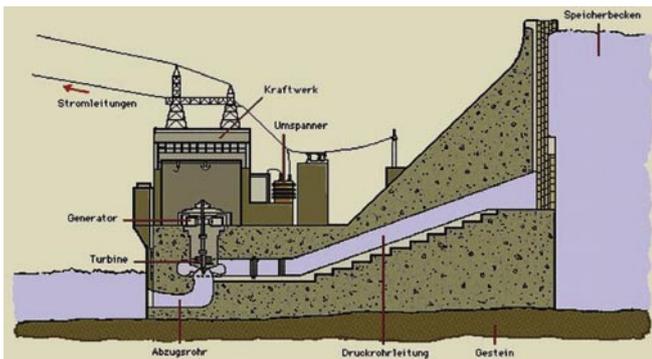
Nahezu alle erneuerbaren Energiequellen sind der Sonne zu verdanken. Sie ist es auch, die als Motor den globalen Wasserkreislauf in Schwung hält. Die im Wasser gespeicherte Energie machte sich der Mensch schon früh durch den Einsatz von Wasserrädern nutzbar. Bereits vor mehr als 3500 Jahren wurden Wasserräder in Mesopotamien zum Wasserschöpfen verwendet. Das erste Wasserkraftwerk zur Stromgewinnung wurde 1880 im englischen Northumberland errichtet. Von dort aus verbreitete sich die Technologie über die ganze Welt.



Wasserräder von Hama (Syrien) - Alter ca. 2000 Jahre

Wasser - Kraft - Strom

Wasserkraftanlagen lassen sich nach ihrer Arbeitsweise in Laufwasser-, Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke einteilen. Nimmt man die Fallhöhe des Wassers als Kriterium, so spricht man von Niederdruckanlagen (Fallhöhe unter 10 m), Mitteldruckanlagen (Fallhöhe zwischen 10 und 50 m) und Hochdruckwasserkraftanlagen (Fallhöhe über 50 m).



Die Stromgewinnung funktioniert in allen Anlagen auf gleiche Weise: Die Energie des fließenden Wassers versetzt Turbinen in Drehbewegung. Die mit den Turbinen gekoppelten Generatoren wandeln diese in elektrische Energie um.

Die Leistung eines Wasserkraftwerks hängt von drei Faktoren ab:

- von der Menge des Wassers, das durch die Turbinen strömt
- von seinem Gefälle
- vom Wirkungsgrad der Turbinen und Generatoren.

Die in den heutigen modernen Kraftwerken eingesetzten Hi-Tech-Turbinen erreichen bei optimaler Anpassung an die Fallhöhe und an die Wasserdurchflussmenge Wirkungsgrade von über 90 Prozent.



Um eine Kilowattstunde zu gewinnen, müssen 400.000 Liter Wasser einen Meter tief fallen.

Bei aller Wertschätzung für den gewonnenen elektrischen Strom ist zu bedenken, dass Fließgewässer auch natürliche Lebensräume von Tieren und Pflanzen sind. Bei Errichtung jedes Wasserkraftwerks muss deshalb darauf geachtet werden, dass die Eingriffe in die Natur so gering wie möglich sind. Fischen und anderen Tieren muss es trotz eines Kraftwerks weiter möglich sein, sich flussauf- oder -abwärts zu bewegen. Fischtreppen helfen, das Kontinuum des Fließgewässers zu gewährleisten.

Kleinwasserkraft in der Steiermark

Die Energiequelle Wasser wird in der Steiermark schon seit Jahrhunderten genutzt. Diente sie anfangs zum Betrieb von Getreidemühlen und später zusätzlich auch von Sägewerken, so steht heutzutage die Gewinnung von elektrischem Strom eindeutig im Vordergrund.

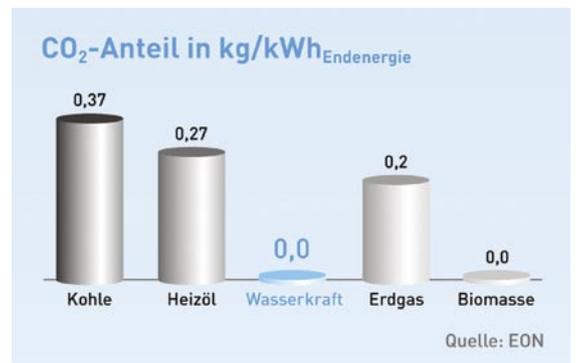


In der Steiermark gibt es laut Wasserbuch derzeit ca. **1.900 Wasserkraftwerke** (diese Zahl beinhaltet auch Kleinstanlagen, die nicht in das öffentliche Stromnetz einspeisen). Abgesehen von 10 Speicherkraftwerken und 80 Laufkraftwerken ist der Großteil der Wasserkraftwerke

der Kategorie **Ausleitungskraftwerke** zuzuordnen. Sie sind eine besondere Form von Laufkraftwerken. Dabei staut eine Wehranlage den Bach oder Fluss und ein Teil des Wassers wird in einem Kanal oder Stollen zum Krafthaus geleitet. Bis auf 4 Speicherkraftwerke und 16 Ausleitungs- bzw. Laufkraftwerke sind alle Anlagen als Kleinwasserkraftwerke mit einer Engpassleistung von weniger als 10 MW (Megawatt) anzusehen. Die Engpassleistung ist definiert als die höchstmögliche Dauerleistung, die ein Kraftwerk erbringen kann.

Rund **430 anerkannte steirische Kleinwasserkraftwerke** liefern jährlich ca. 1,35 Mrd. kWh Ökostrom ins öffentliche Netz. Auf diese Weise versorgen sie etwa 386.000 Haushalte und übernehmen so einen wichtigen Beitrag zur Energieproduktion unseres Bundeslandes. Durch die Nutzung der Kleinwasserkraft können im Vergleich zur Produktion mit fossilen Energieträgern jährlich ca. 945.000 Tonnen CO₂ vermieden werden.

(Quellen: E-Control, Kleinwasserkraft Österreich)



Die Steiermärkische Landesregierung forciert seit Jahren den stetigen Ausbau erneuerbarer Energieträger. So sieht der **Energieplan 2005-2015 des Landes Steiermark** eine Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern von 25 auf 33 Prozent vor. Dabei sollen rund 70 Prozent der Stromerzeugung von Wasserkraftwerken stammen. Größter Wert wird darauf gelegt, dass die Nutzung der Wasserressourcen im Einklang mit der Natur steht. Angestrebt werden die Revitalisierung stillgelegter Anlagen, die Modernisierung und Leistungsoptimierung bestehender Kleinwasserkraftwerke sowie der Bau neuer Anlagen im Rahmen ökologischer Vertretbarkeit.

Kraftwerk Trattenbach

Betreiber: Johann Machherndl
Seehöhe: 762 m
Leistung: 31,5 kW
Baujahr: 1991
Ausleitungsstecke: 504 m
Fallhöhe: 59,6 m

Kraftwerk Niederöblarn

Betreiber: E-Werk Niederöblarn GesmbH
Seehöhe: 640 m
Leistung: 680 kW
Baujahr: 1983
Ausleitungsstecke: 2,5 km
Fallhöhe: 160 m

Kraftwerk Teichen

Betreiber: Energie G
Seehöhe:
Leistung:
Baujahr:
Ausleitungsstecke:
Fallhöhe:

Kraftwerk Walchenbach

Betreiber: E-Werksgemeinschaft Walchenbach
Seehöhe: 1004 m
Leistung: 2x 1350 kW
Baujahr: 1985
Ausleitungsstecke: 2,8 km
Fallhöhe: 310 m

Kraftwerk Krakauschatten

Betreiber: Kleinkraftwerk Krakauschatten GmbH
Seehöhe: 1300 m
Leistung: 329 kW
Baujahr: 2007
Ausleitungsstecke: 2,1 km
Fallhöhe: 132,9 m

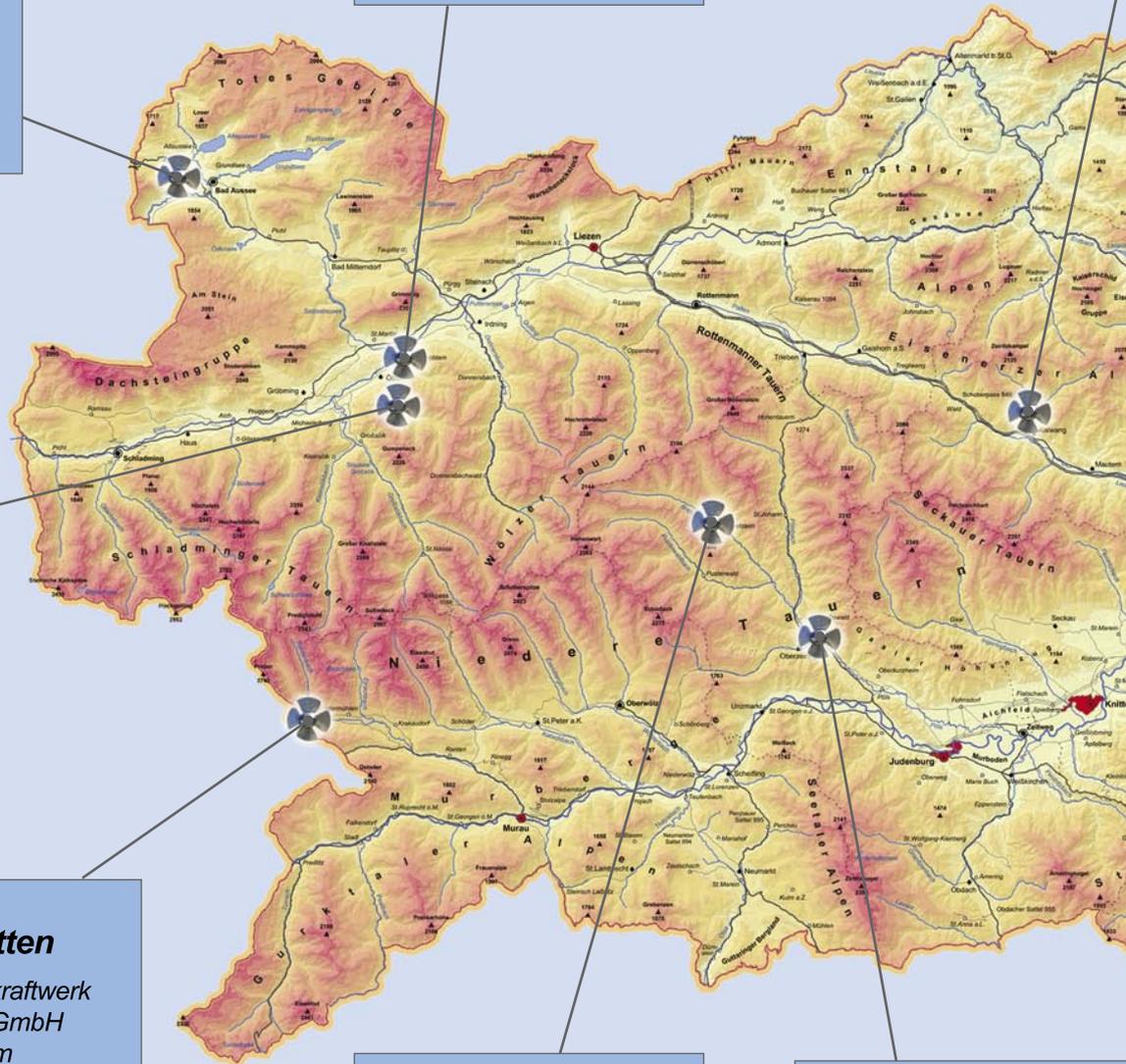
Kraftwerk Athal

Betreiber: Anton Hubmann
Seehöhe: 1000 m
Leistung: 540 kW
Baujahr: 2000
Ausleitungsstecke: 3,2 km
Fallhöhe: 154 m

Kraftwerk Neuper

Betreiber: E-Werk & Kabel TV Neuper GmbH
Seehöhe: 930 m
Leistung: 332 kW
Baujahr: 1910
Oberwasserzuführung: ca. 120 m
Fallhöhe: 6,5 m

Schaukraftwerke in der Steiermark



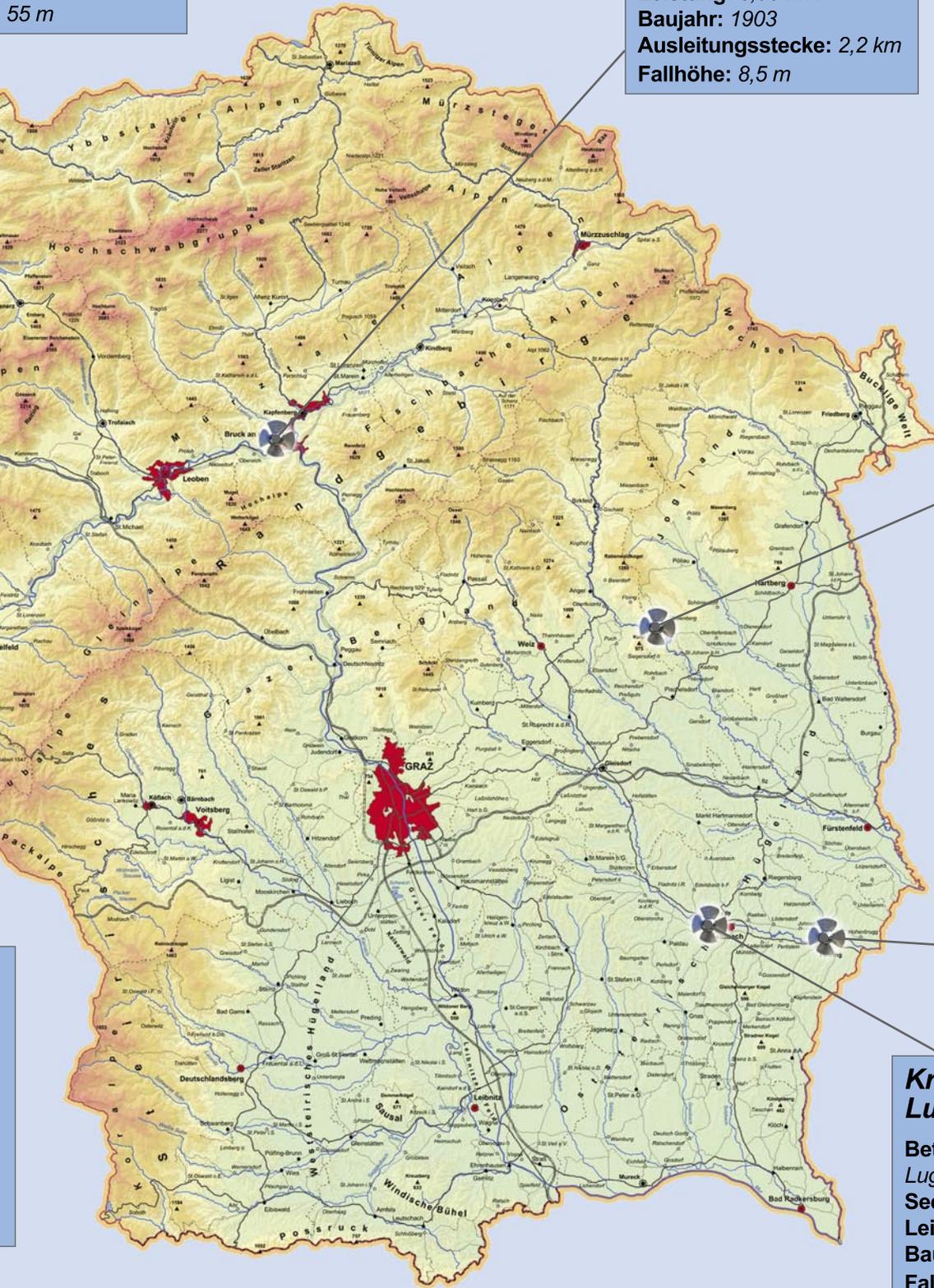
**Kraftwerk
Leobenbach**
 Betreiber: Liechtenstein
 Energie GmbH & Co KG
 Seehöhe: 850 m
 Leistung: 380 kW
 Baujahr: 1907
 Ausleitungsstecke: 1,5 km
 Fallhöhe: 55 m

**Kraftwerk
Murinsel**
 Betreiber: Stadtwerke
 Bruck/Mur
 Seehöhe: 486 m
 Leistung: 3,05 MW
 Baujahr: 1903
 Ausleitungsstecke: 2,2 km
 Fallhöhe: 8,5 m

**Kraftwerk
Stubenberg**
 Betreiber: Feistritzwerke
 - STEWEAG GmbH
 Seehöhe: 395 m
 Leistung: 780 kW
 Baujahr: 1905
 Ausleitungsstecke: 1,5 km
 Fallhöhe: 21 m

**Kraftwerk
Berghofermühle**
 Betreiber: Berghofer-
 Mühle KG
 Seehöhe: 272 m
 Leistung: 160 kW
 Baujahr: 1916 + 1987
 Fallhöhe: 3,5 m

**Kraftwerk
Lugitsch**
 Betreiber: Florian
 Lugitsch KG
 Seehöhe: 289 m
 Leistung: 250 kW
 Baujahr: 1983
 Fallhöhe: 5 m



0 5 10 20 Kilometer



Schaukraftwerke - kurz vorgestellt

Kraftwerk Authal (Kleinwasserkraft & Ökologie)

ÖKR Anton Hubmann, 8763 Bretstein, Bretsteingraben 19, Tel. 03576-307
Hochdruckanlage mit großer Fallhöhe, Besichtigung eines Tümpelpasses (Fischaufstieg)



Kraftwerk Berghofer-Mühle

(Kleinwasserkraft & regionales Gewerbe)

Familie Berghofer, 8350 Fehring, Bahnhofstraße 25, Tel. 03155-2222
Einsatz je einer Kaplan- und Francis-Turbine, Tradition und Moderne gehen Hand in Hand (z.B. barockes Wasserrad und Wehr), Kleinwasserkraft als Motor der Industrialisierung, Stromproduktion für Eigenbedarf und öffentliches Stromnetz, ältestes Schaukraftwerk



Kraftwerk Krakuschatten

(Kleinwasserkraft & Gemeindeleben)

Kleinkraftwerk Krakuschatten GmbH, Ing. Josef Schröcker, 8854 Krakaudorf 33, kw@krakuschatten.at

Hochdruckanlage mit großer Fallhöhe und einer Pelton-Turbine, besonders leiser Betrieb, Kraftwerk ist Teil des Ziels einer energieautarken Gemeinde, jüngstes Schaukraftwerk



Kraftwerk Lugitsch (Kleinwasserkraft & Energieerlebnis)

Florian Lugitsch KG, 8330 Feldbach, Gniebing 52a, office@lugitsch.at
einziges Kraftwerk mit Kaplan-Rohr-Turbine, Ergänzung des Kraftwerks durch mehrere Photovoltaik-Anlagen, Attraktion sind Experimente mit Strom



Kraftwerk Murinsel

(Kleinwasserkraft & Old Fashion und Hightech)

Stadtwerke Bruck/Mur, 8600 Bruck/Mur, Stadtwerkestraße 9, www.stadtwerke-bruck.at

Kraftwerk im Wandel der Zeit, vollautomatische Rechenreinigungsanlage, fünf Francis-Zwillings-Turbinen, moderne Regel- und Steuerungselektronik, eine virtuelle Reise mittels modernster Videografie ermöglicht spannende Einblicke in die Welt der Stromerzeugung, größtes Schaukraftwerk



Die Praxis-Handreichung

- mit **Fachinformationsteil**: Wasserkraft als erneuerbare Energieform, Unterschied Klein- und Großwasserkraftwerk, ökologische Begleitmaßnahmen, Revitalisierung von Altanlagen
- mit **Praxisteil**: Wasserrad und Turbine, Gewässerökologie, Wasserkraft einst und heute, Ökostrom und Strommix, Strombedarf und Klimaschutz,
- mit **Anhang**: Arbeitsblätter, FAQ-Liste, (Klein)Wasserkraft-Quiz, Literatur, Links.

Haben Sie weitere Fragen oder möchten Sie sich über Details des Projekts näher informieren, so wenden Sie sich bitte direkt an das:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, 8010 Graz, Brockmannngasse 53, +43 (316) 83 54 04-4
otmar.winder@ubz-stmk.at, uwe.kozina@ubz-stmk.at

Kraftwerk Neuper (Kleinwasserkraft & Tradition)

E-Werk & Kabel-TV Neuper GmbH, 8782 Unterzeiring 15, ew-neuper@ew-neuper.at

Niederdruckanlage mit zwei Francis-Zwillings-Turbinen, 100-jährige Tradition (alte Transformatoren mit Luftkühlung, alte Dieselturbine), Attraktion ist der Hammerhof (Erzverarbeitung zur Zeit Maria Theresias)

Kraftwerke Niederöblarn und Walchenbach (Kleinwasserkraft & Business)

(Kleinwasserkraft & Business)

E-Werk Niederöblarn GesmbH, c/o Manfred Peer, 8962 Gröbming, Schulstraße 62, office@elektro-peer.at

Hochdruckanlagen mit sehr großer Fallhöhe, zwei Pelton-Turbinen, zusätzliche Attraktionen sind der Steinkeller (im Ort Niederöblarn) sowie der Kupferbergwerkweg nahe dem Krafthaus Walchenbach

Kraftwerk Stubenberg (Kleinwasserkraft & Revitalisierung)

(Kleinwasserkraft & Revitalisierung)

Feistritzwerke - STEWEAG GmbH, 8200 Gleisdorf, Gartengasse 36, www.feistritzwerke.at

Anmeldung zu Führungen unter Tel. 03112-2653-280

Ausleitungskraftwerk mit Ausleitungskanal und Druckrohrleistung, drei Francis-Spiralturbinen, Bauwerke und Maschinensätze noch im Originalzustand von 1905, vollautomatischer Kraftwerksbetrieb durch modernste Computertechnologie, Fischeaufstiegshilfen und Restwasserabgabe, Attraktionen sind ein Glastunnel sowie eine Livecam mit Onlinebildern

Kraftwerk Teichenbach (Kleinwasserkraft & Forstwirtschaft)

(Kleinwasserkraft & Forstwirtschaft)

Liechtenstein Energie GmbH & Co KG, 8775 Kalwang 31, energie@sfl.at
 Lauf- oder Flusskraftwerk mit Druckrohrleitung, unterschiedliche Stromproduktion durch schwankende Wasserführung, je eine Francis-Turbine sowie Andritzer Kompakt-Turbine

Kraftwerk Trattenbach (Kleinwasserkraft & Klimaschutz)

(Kleinwasserkraft & Klimaschutz)

Johann Machherndl, 8992 Altaussee, Lichtersberg 134, Tel. 0664-4242628
 zweidüsige Pelton-Turbine, in Eigenregie errichtet, kleinstes Schaukraftwerk



Die Kleinwasserkraft - DVD

Die filmische Umsetzung des Themas „Kleinwasserkraft in der Steiermark“ dient zur:

- Vorstellung der Nutzung von Kleinwasserkraft (insb. im Bundesland Steiermark),
- Präsentation von 10 Schaukraftwerken, die als Exkursionsziele für Schulen und interessierte Personen dienen,
- Vor- und Nachbereitung einer projektmäßigen Umsetzung des Themas in Schulen sowie
- als Diskussionsgrundlage zum Thema „Energie & Umwelt“.



Kleinwasserkraft - Daten & Fakten

Klima: Etwa 80 % der Sonnenenergie, die unsere Erde trifft, wird für die Verdunstung von Wasser verbraucht. Der globale Wasserkreislauf als klimawirksamer Prozess liefert somit ein fast unerschöpfliches Reservoir an erneuerbarer Energie. Im Jahr 2005 konnte in Österreich durch Stromerzeugung aus Wasserkraft ein Ausstoß von ca. 35 Mio. Tonnen CO₂ verhindert werden (soviel wie bei der Verbrennung von 12 Mio. Tonnen Öl).

Energie-Wirtschaft: Wasserkraft deckt etwa 56 % des gesamtösterreichischen Strombedarfs, daran sind rund 2.500 anerkannte Kleinwasserkraftwerke beteiligt. Die steirischen Kleinwasserkraftwerke liefern jährlich rund 1,35 Milliarden kWh Ökostrom ins öffentliche Netz und versorgen so ca. 386.000 Haushalte.

Gesetze: Zahlreiche rechtliche Grundlagen in Zusammenhang mit der Kleinwasserkraft sind geregelt in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL), dem nationalen Wasserrechtsgesetz (WRG) und im Ökostromgesetz. Neue Kleinwasserkraftanlagen müssen die strengen Auflagen dieser Gesetze erfüllen.

Ökologie: Bei der Neuerrichtung bzw. Revitalisierung von Kleinwasserkraftanlagen sind mehrere ökologische Aspekte zu berücksichtigen. So dürfen gemäß EU-WRRL keine Anlagen an „Gewässern in sehr gutem Zustand“ errichtet werden. Darüberhinaus sind verschiedene Kriterien der Aufrechterhaltung der Gewässerkontinuität (z.B. Fischaufstiegshilfen), des Restwassers sowie des Rückstauraums und des Sedimenttransports zu erfüllen.

Technik: Welcher Turbinentyp letztendlich zum Einsatz kommt, hängt ab von der Fallhöhe und der Wassermenge: **Francis-Turbinen** für mittlere Fallhöhen und konstante Wassermengen, **Pelton-Turbinen** für große Fallhöhen und geringe Wassermengen und **Kaplan-Turbinen** für geringe Fallhöhen und große Wassermengen. Bei Kleinwasserkraftwerken kommen alle drei Turbinentypen zum Einsatz.



Broschüre “Kleinwasserkraft Steiermark”

A4, 28 Seiten, Hrsg.
Kleinwasserkraft Österreich, 2008
Bestellung auf Homepage
www.kleinwasserkraft.at



→ Sport, Umwelt und erneuerbare Energien

Erstellt durch das UBZ im Rahmen des Projekts “Kleinwasserkraft Steiermark” im Auftrag der Fachabteilungen 17C und 19A des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung.
Gesamtprojektkoordinator Kleinwasserkraft Österreich.

02Z033219M P.b.b. Verlagspostamt: 8010 Graz, Erscheinungsort: Graz

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber: Österreichische Naturschutzjugend (önj)
Verleger: Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
A-8010 Graz, Brockmannsgasse 53
Tel.: 0316 / 83 54 04, Fax: 0316 / 81 79 08
E-Mail: office@ubz-stmk.at Homepage: www.ubz-stmk.at
Redaktion: Dr. Otmar Winder, Dr. Uwe Kozina
Layout: Dr. Uwe Kozina, Nicole Dreißig.
Fotos: Kozina, Spätauf, Stefanzl, UBZ-Archiv, Wasserland-Archiv, Winder
Druck: Dorrong, Graz, Juni 2009, Auflage: 2500
DVR-Nr.: 0659142
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.