

Kleinwasserkraft

Schlüsselkomponente einer nachhaltigen
Energieversorgung!

kleinwasserkraft.ch



Das noch ungenutzte
Potenzial der Kleinwasserkraft
könnte mehr als alle Haushalte
von Zürich und
Genf zusammen mit Strom
versorgen.



Die Kleinwasserkraft
produziert ein Drittel mehr Strom
als das AKW Beznau 1.

Vorteile der Kleinwasserkraft

11 überzeugende Gründe für kleinere Wasserkraftwerke.

SEITE 4

Die Energiewende braucht Kleinwasserkraft!

Ein unverzichtbarer Beitrag von zuverlässiger,
nachhaltiger und dezentraler Energie.

SEITE 8

Potenzial der Kleinwasserkraft

Das verbleibende Potenzial im Bereich der
Kleinwasserkraft beträgt rund $\frac{1}{3}$ der Jahresproduktion
eines Kernkraftwerkes!

SEITE 10

Natur, Umwelt und Klimaschutz

Kleinwasserkraft ist nachhaltig.

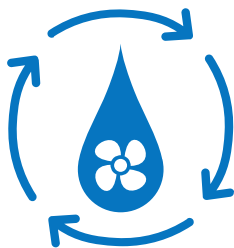
SEITE 12

Vorteile der Kleinwasserkraft

11 überzeugende Gründe für kleinere Wasserkraftwerke

1.

Die Kleinwasserkraft produziert konstant Strom

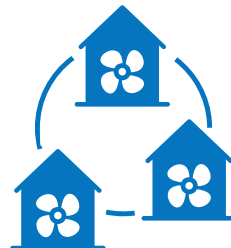


Die Produktion der Kleinwasserkraft schwankt deutlich weniger als bei anderen erneuerbaren Energien und ist gut prognostizierbar. Dementsprechend reduziert sie den Bedarf an Netzausbau, externen Energiespeichern oder Ausgleichsenergie erheblich.

Der regelmässige Betrieb eines Kleinwasserkraftwerks führt zu einer hohen Anzahl an Volllaststunden: pro Kilowatt Anschlussleistung wird vier- bis fünfmal mehr Energie erzeugt als beispielsweise bei der Photovoltaik. Damit nutzt die Kleinwasserkraft die vorhandene Infrastruktur äusserst effizient.

2.

La petite hydraulique contribue à la sécurité d'approvisionnement



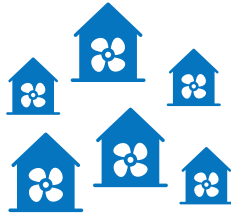
Dank moderner Technologien können mehrere Kleinwasserkraftwerke zu einem virtuellen Kraftwerk verbunden werden. Intelligente Mess-, Steuer- und Regelsysteme ermöglichen eine flexible Steuerung der Produktion.

Die Kleinwasserkraft spielt so eine immer grössere Rolle beim Abruf von Regelenergie und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit.

«Die Kleinwasserkraft trägt zur Versorgungssicherheit bei»

3.

Die Kleinwasserkraft produziert dezentralen und günstigen Strom



Durch die dezentrale Energieproduktion kann der Strom vielerorts dort genutzt werden, wo er erzeugt wird. Es wird vorwiegend diejenige Netzebene genutzt, in welche das Kleinwasserkraftwerk auch effektiv einspeist.

Auf Netzseite resultieren dadurch nur geringe (externe) Kosten – auch, weil die Kleinwasserkraft viel gleichmässiger produziert als andere Technologien. Die gesamten Systemkosten fallen entsprechend niedrig aus.

Winterhalbjahr, insbesondere in tiefer gelegenen Gebieten wie den Voralpen oder dem Jurabogen. Kraftwerke an der Thur, Töss, Schüss, Birs, Wigger, Emme und vergleichbaren Regionen produzieren bereits heute im Winter deutlich mehr Strom als im Sommer.

Eine Analyse auf Basis von Pronovo-Daten zeigt, dass Kleinwasserkraftwerke mit einer Leistung von weniger als 300 kW fast die Hälfte ihrer Jahresproduktion im Winter liefern. Auch bei grösseren Kleinwasserkraftwerken ist der Anteil des Winterstroms mit rund 40 % immer noch sehr hoch.



4.

Die Kleinwasserkraft produziert wertvollen Winter-Strom



Aufgrund des Klimawandels verschiebt sich die Produktion der Kleinwasserkraft zunehmend in das

5.

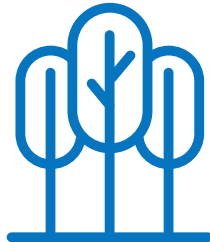
Die Kleinwasserkraft kann die Stromversorgung wiederherstellen



Bei einem Stromausfall (Blackout) können viele Kleinwasserkraftwerke ohne externe Hilfe weiter Strom erzeugen (Schwarzstartfähigkeit) und auch bei einem Netzausfall in ihrem eigenen (Insel-)Netz die Stromversorgung aufrecht erhalten. Dies trägt ebenfalls zur Versorgungssicherheit bei.

6.

Die Kleinwasserkraft ist umweltfreundlich

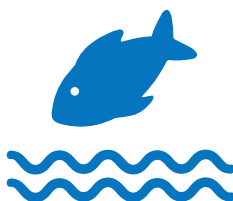


Wird importierter Strom durch die Nutzung des noch vorhandenen Potenzials der Kleinwasserkraft ersetzt, können jährlich 290'000 Tonnen CO₂ eingespart werden – das entspricht dem CO₂-Ausstoss von 58'000 Schweizerinnen und Schweizern.

Wasserkraftwerke haben nicht nur den kleinsten CO₂-Fussabdruck aller erneuerbaren Energien, sondern auch die geringste Gesamtumweltbelastung.

7.

Die Kleinwasserkraft ist ökologisch



Kleinwasserkraftwerke sorgen für den bestmöglichen Schutz der Fische. Sie berücksichtigen Restwassermengen, Abflussdynamik und Geschiebedurchgängigkeit und beeinflussen das Landschaftsbild nur wenig. Von der Nachbarschaft oft unbemerkt, leisten viele Kleinwasserkraftwerke seit Jahrzehnten ihren Dienst.

ÜBERSICHT GESAMTUMWELTBELASTUNG

UBP/kWh

Erneuerbare Energien Wasserkraft

Laufwasserkraft 9.6

Speicherwasserkraft 18.6

Speicherwasserkraft (zentriert) 10.8

Kleinwasserkraft 11.6

Pumpspeicherkraft 230.5

Andere erneuerbare Energien

Sonne 67.6

Wind 37.5

Holz 201.6

Biogas Landwirtschaft 174.9

Biogas Industrie 292.6

Biogas KVA 0

Geothermie 24.9

Nicht erneuerbare Energien Kernenergie

Druckwasserreaktor 368.8

Siedewasserreaktor 391.6

Nicht erneuerbare Energien Fossile Energieträger

Erdöl 562.7

Erdgas 378.6

Steinkohle 562.7

8.

Die Kleinwasserkraft ist günstig



Ein Kleinwasserkraftwerk erfordert zwar hohe Investitionen beim Bau, produziert jedoch bis zu über 100 Jahre verlässlich Strom. Somit können die Investitionskosten über einen längeren Zeitraum amortisiert werden.

9.

Die Kleinwasserkraft ermöglicht lokale Wertschöpfung



Die Kleinwasserkraft nutzt Schweizer Know-how und schafft viele inländische Arbeitsplätze. Planung, Bau, Ausrüstung und Netzanschluss erfolgen überwiegend in der Schweiz und den umliegenden Ländern. Das in unserem Land vorhandene Wissen wird weltweit exportiert.

Ausserdem fliessen jährlich mehrere Millionen aus Steuern, Konzessionsabgaben und Wasserzinsen an Gemeinden und Kantone zurück.

10.

Die Kleinwasserkraft ist jahrzehntelang erprobt



Die Kleinwasserkraft ist eine altbewährte Technologie, die seit Jahrhunderten in der Schweiz genutzt wird. Einst trieben bis zu 10'000 Kleinwasserkraftwerke die Industrialisierung voran. Die Kleinwasserkraft ist zuverlässig, in der Bevölkerung akzeptiert und schafft lokale Arbeitsplätze.

11.

Die Kleinwasserkraft hat noch viel Potenzial



Kleinwasserkraftwerke sind bewährt, zuverlässig und wirtschaftlich. Viele Anlagen wurden im vergangenen Jahrhundert durch das Stromnetz mit Grosskraftwerken ersetzt. Dieses Potenzial wartet darauf, wieder nachhaltig genutzt zu werden. Es braucht Rahmenbedingungen, die dies ermöglichen.

Die Energiewende braucht Kleinwasserkraft!

Ein unverzichtbarer Beitrag von zuverlässiger, nachhaltiger und dezentraler Energie

Energiestrategie 2050

Mit der Energiestrategie 2050 hat die Schweiz ihre Energiepolitik neu ausgerichtet. Diese sieht einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie bis 2050 vor und erfordert eine Transformation des Schweizer Energiesystems. Gleichzeitig trägt die Strategie dazu bei, die energiebedingte Umweltbelastung der Schweiz zu reduzieren. Die Kleinwasserkraft unterstützt dabei und gewinnt zunehmend an Bedeutung.

«Es braucht jetzt ein
konsequentes Bekenntnis
zu allen erneuerbaren
Energien – auch zur Klein-
wasserkraft!»

Aktuelle Stromproduktion aus erneuerbaren Energien

Die Energiestrategie setzt auf eine verstärkte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Ein überwiegender Teil dieser Energie stammt aus der Wasserkraft, wovon über 10% durch Kleinwasserkraftwerke erzeugt werden. Die anderen erneuerbaren Energien ergänzen die Wasserkraft je nach Wetter ideal und tragen zu einer stabilen Energieversorgung bei.



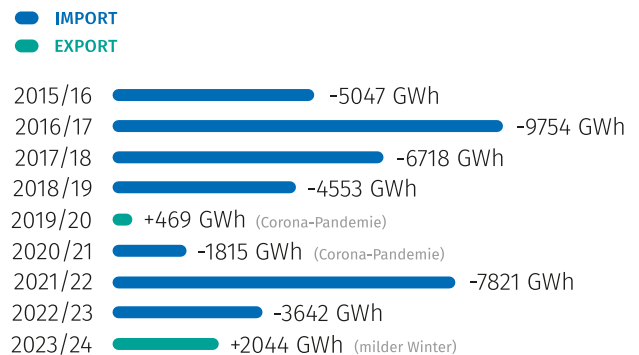
AKTUELLE NETTOSTROMERZEUGUNG
SCHWEIZ



Abhängigkeit der Schweiz vom ausländischen Strom

Der Stromverbrauch im Winterhalbjahr steigt – auch aufgrund des Ersatzes von Ölheizungen durch Wärmepumpen. Je kälter der Winter, desto höher der Verbrauch.

Schon heute ist die Schweiz im Winterhalbjahr auf Stromimporte angewiesen. Mit dem europaweiten Ausstieg aus Kohle-, Gas- und Atomkraftwerken sinkt jedoch auch in Europa das Stromangebot im Winter. Möglichen Versorgungsengpässen wird mit dem Ausbau der einheimischen erneuerbaren Energien begegnet. Die Kleinwasserkraft kann dabei einen wichtigen Beitrag leisten.



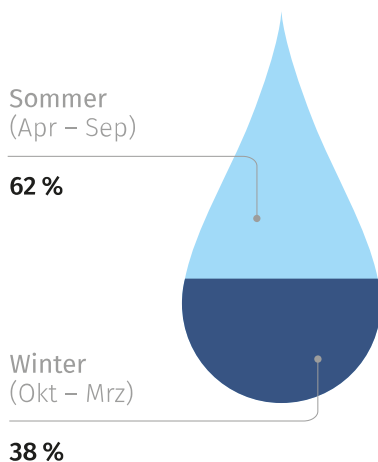
Die Schweiz ist während dem Winterhalbjahr mehrheitlich auf Stromimporte angewiesen. Je kälter der Winter, desto angespannter ist die Situation – in ganz Europa! (BFE Schweizerische Elektrizitätsstatistik).

Kleinere Wasserkraftwerke können die Abhängigkeit vom Ausland wesentlich reduzieren

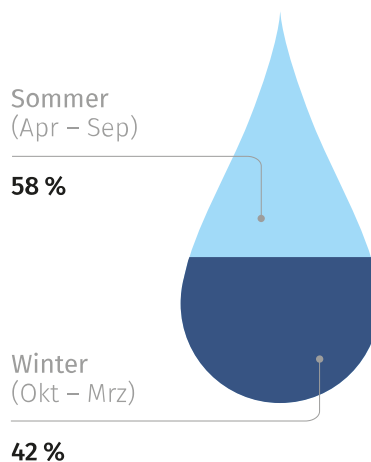
Kleinere Wasserkraftwerke produzieren zunehmend mehr im Winterhalbjahr. Sie profitieren vom Klimawandel mit zunehmenden Niederschlägen im Winterhalbjahr und häufigeren Schneeschmelz-Perioden.

Die Kleinwasserkraft ist eine wichtige Ergänzung zu Photovoltaik und Wind: Sie springt unter anderem dort ein, wo diese saisonal oder witterungsbedingt weniger Energie liefern.

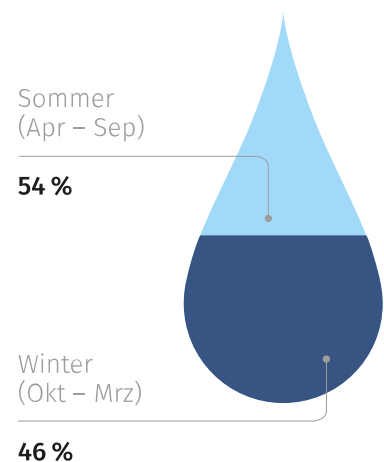
Produktionsverhältnis 1 – 10 MW



0.3 – 1 MW



kleiner als 0.3 MW



Die Auswertung wurde auf Basis der effektiven Produktion von Durchlaufkraftwerken im Zeitraum von Januar 2018 bis September 2022 erarbeitet (Pronovo-Daten).

Potenzial der Kleinwasserkraft

Das verbleibende Potenzial im Bereich der Kleinwasserkraft beträgt rund $\frac{1}{3}$ der Jahresproduktion eines Kernkraftwerkes!

Da geht noch was!

Das Potenzial der Kleinwasserkraft ist nach wie vor beträchtlich: Es verbleiben 1,4 TWh, das heisst 1,4 Milliarden Kilowattstunden, die noch nicht genutzt werden. Das entspricht Strom für über 300'000 Haushalte!

Noch im Jahr 2012 sah das BFE das grösste Zubaupotenzial bei der Kleinwasserkraft mit 1.6 TWh.



Wasserkraftwerk Rheinfelden.

Potenzial durch Modernisierung

Insbesondere bei älteren Anlagen besteht bei einer Modernisierung und gleichzeitigen Erweiterung fast immer ein Potenzial zur Erhöhung der Energieproduktion.

Zahlreiche Beispiele belegen, dass der Ausbau der Wasserkraft heute mit ökologischen Verbesserungen einhergeht.

Bekannte und sehr gut dokumentierte Beispiele sind das Kraftwerk Rheinfelden und das Kraftwerk Hagneck.



WASSERKRAFTWERK
RHEINFELDEN



WASSERKRAFTWERK
HAGNECK



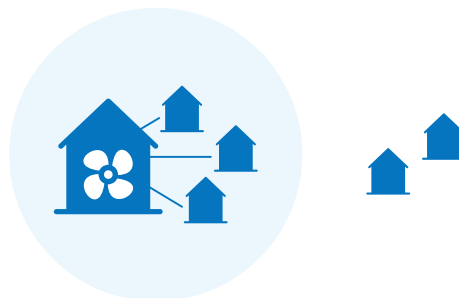
Mindestens ebenso wichtig ist, dass keine bestehenden Kraftwerke mehr stillgelegt werden. Leider geschah genau das in den letzten Jahren vermehrt – aus unterschiedlichen Gründen. Dies muss in Zukunft verhindert werden.

Versteckte Potenziale

Wo Wasser fliesst, besteht oft auch die Möglichkeit, Strom zu produzieren.

Wussten Sie, dass Kleinwasserkraftwerke in Trink- und Abwasserinfrastrukturen, in Beschneigungsanlagen von Skigebieten, im Tunnelbau, in landwirtschaftlichen Bewässerungssystemen und in industriellen Kühlkreisläufen eingesetzt werden können?

gemeinsamen Eigenverbrauch zusammenschliessen (zum sogenannten «ZEV»). Nach dem Zusammenschluss verfügen die Endverbraucher gegenüber dem Netzbetreiber gemeinsam über einen einzigen Messpunkt.



ZEV

Und neue Kleinwasserkraftwerke?

Es gibt auch noch Potenziale an derzeit ungenutzten Fliessgewässern. Oft wurden diese Standorte früher bereits genutzt, als es noch bis zu 10'000 Kleinwasserkraftwerke in der Schweiz gab.

Die mit dem Watt d'Or ausgezeichnete Papieri Cham, die Wohnraum für 2'000 Menschen und 1'000 Arbeitsplätze bietet, ist dafür ein eindrückliches Beispiel.

Seit 2025 können sich Endverbraucher, Erzeuger von Elektrizität aus erneuerbaren Energien und Speicherbetreiber, die sich auf der gleichen Netzebene befinden, zu einer lokalen Elektrizitätsgemeinschaft (LEG) zusammenschliessen und die selbst erzeugte Elektrizität innerhalb dieser Gemeinschaft zu vermarkten.

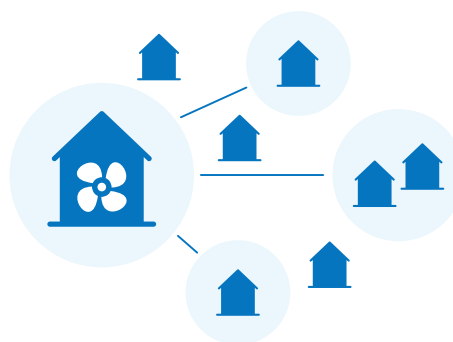
Neue Absatzmärkte

Die Betreiber von Kleinwasserkraftwerken müssen ihre produzierte Energie zunehmend selbst vermarkten. Einige erhalten zusätzlich zum Erlös aus dem Stromverkauf eine technologiespezifische Einspeiseprämie sowie ein Bewirtschaftungsentgelt für die Vermarktung.

«SELBST IST DIE WASSERKRAFT»: EIGENVERBRAUCH, ZEV, LEG UND AREALNETZE

Alternativen zur Vermarktung bietet der Eigenverbrauch. Denn: Die Betreiber von Anlagen dürfen die selbst produzierte Energie am Ort der Produktion ganz oder teilweise selbst verbrauchen. Sie dürfen diese auch an Dritte veräussern, beispielsweise für den Betrieb einer Ladestation für die Elektromobilität. Das gilt auch für Anlagen, die von der Mehrkostenfinanzierung profitieren.

Befinden sich am Ort der Produktion und in der Nachbarschaft mehrere Endverbraucher, so können sich diese unter bestimmten Bedingungen zum



LEG

DIREKTE STROMLIEFERVERTRÄGE

Oft liegt der Strommarktpreis in einem Bereich, mit welchem bestenfalls die laufenden Kosten gedeckt werden kann. Für neue Projekte braucht es längerfristige Preissicherheit, wie dies beispielsweise direkte Stromlieferverträge (PPA) mit einer Laufzeit von bis zu 20 Jahren ermöglichen.

Natur, Umwelt und Klimaschutz

Kleinwasserkraft ist nachhaltig

Ein Gewässerabschnitt, in dem ein Kleinwasserkraftwerk steht, ist keine unberührte Natur mehr. Daher ist es erklärtes Ziel der Betreiber von Kleinwasserkraftwerken, in der unmittelbaren Umgebung der Anlagen einen Lebensraum zu schaffen, der einem natürlichen Gewässer möglichst nahekommt und gleichzeitig die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöht.

Gewässer sind sensible Lebensräume, denen die Kleinwasserkraft Rechnung trägt.

Kleinwasserkraft ist nachhaltig, wenn...

Eine nachhaltige Wasserkraftnutzung berücksichtigt:

- Ausreichend Restwasser als Grundlage für den Lebensraum in der Restwasserstrecke
- Freie Fischwanderung – flussauf- und abwärts
- Geschiebetransport – die Gewässersohle unterhalb der Wasserfassung soll nicht ausgeräumt werden
- Erhalt der natürlichen Abflussdynamik – möglichst wenig Schwall/Sunk-Betrieb

— Landschaftsbild – möglichst unsichtbare Anlagen

Moderne Kleinwasserkraftwerke berücksichtigen all diese Punkte.

Bei einer Erneuerung, Erweiterung, Reaktivierung oder einem Neubau müssen die Auflagen des Natur- und Umweltschutzes vollständig berücksichtigt werden.

Modernisierungen führen daher auch zu einer gewässerökologischen Aufwertung.

Auch kleinste Wasserkraftwerke erfüllen höchste Schutzanforderungen

Wissenschaftler der Eawag, dem Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, entwickelten den «green-hydro Standard». «naturemade» ist das Gütesiegel, das auf diesem Standard basiert und die Ökologisierung bestehender Anlagen garantiert. Nach 2001 gebaute Anlagen können nur zertifiziert werden, wenn sie die ökologische Situation am Gewässer nicht verschlechtern.

Die Zertifizierung ist mit Kosten verbunden – dennoch finden sich auch Kleinstanlagen wie die Wespimühle auf der Liste der zertifizierten Anlagen.

Kosten der Renaturierung – mit und ohne Wasserkraftnutzung

Die Kosten für die Renaturierung eines 2.8 Kilometer langen und ungenutzten Gewässerabschnitts an der Wysemme im Kanton Luzern werden auf 8 Mio. CHF geschätzt.

Das im 2023 neu eröffnete Kleinwasserkraftwerk Waldemme – nah gelegen und ebenfalls im Kanton Luzern – renaturierte einen 2 Kilometer langen Abschnitt in der Waldemme. Die Gesamtkosten betrugen 12,4 Millionen Franken – finanziert durch die Investorin. Gleichzeitig produziert das Kraftwerk jährlich über 6 Millionen Kilowattstunden Strom.

Die Kleinwasserkraft produziert nahezu emissionsfrei grüne Energie!

Kleinwasserkraftwerke schneiden bei den Treibhausgasemissionen (ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten/kWh) im Vergleich zu anderen Energieträgern besonders gut ab: «Klassische» Kleinwasserkraftwerke an Flüssen verursachen sehr geringe Emissionen von nur 4,9 g CO₂-eq/kWh. Einzig grössere Laufwasserkraftwerke unterschreiten diesen Wert noch geringfügig.

«Ökologische Wasserkraftwerke produzieren weniger Strom, da sie mehr Wasser im Fluss belassen und mehr Rücksicht auf die Umwelt nehmen. Das sind Kleinwasserkraftwerke.»

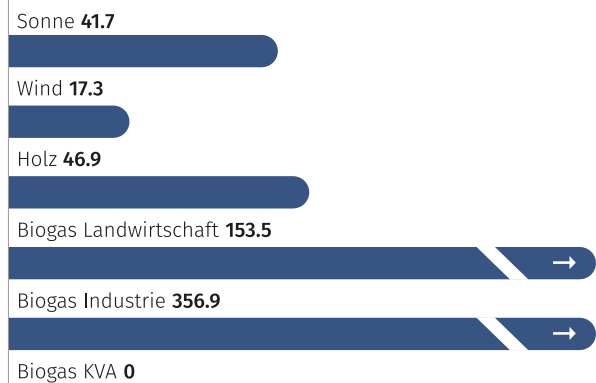
TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH TECHNOLOGIEN

g CO₂-eq/kWh

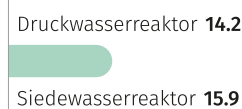
Erneuerbare Energien Wasserkraft



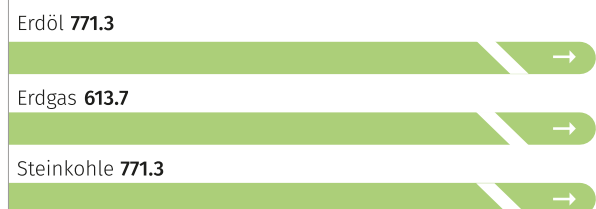
Andere erneuerbare Energien



Nicht erneuerbare Energien Kernenergie



Nicht erneuerbare Energien Fossile Energieträger





Kleinwasserkraftwerk
«Papieri Cham» (ZG),
©Cham Group

Papieri Cham: 2'000 neue Einwohner und Einwohnerinnen, 1'000 Arbeitsplätze und mittendrin ein Kleinwasserkraftwerk

Die Papieri Cham, 2024 vom Bundesamt für Energie mit dem „Watt d'Or“ ausgezeichnet, zeigt eine beispielhafte Umsetzung eines zertifizierten 2000-Watt-



Areals. Herzstück ist das Kleinwasserkraftwerk: Es liefert nicht nur zuverlässig erneuerbaren Strom, sondern auch Wärme aus dem Wasser der Lorze.

Mit der Nutzung des verbleibenden Kleinwasserkraftpotenzials könnten über 290'000 Tonnen CO₂-eq eingespart werden. Das entspricht dem CO₂ Ausstoss von rund 58'000 Personen – also ungefähr der Stadt Biel.



Natürlich gestaltetes Umgehungsgerinne eines Kleinwasserkraftwerks an der Linth im Glarnerland.

10 % der gesamten Wasserkraftproduktion stammt aus insgesamt 1'400 Kleinwasserkraftwerken.

Das entspricht über 6 % der gesamten Stromproduktion der Schweiz. Damit wird bereits heute jeder sechste Schweizer Haushalt mit Elektrizität aus Schweizer Kleinwasserkraftwerken versorgt.

Weitere Informationen finden Sie auf
unserer Website:

kleinwasserkraft.ch



Mit freundlicher Unterstützung:

