

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 63 (2001)
Heft: 6

Artikel: Renaissance der Kleinstwasserkraftwerke
Autor: Zweifel, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080947>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Im Band Diane 10 «Pico-Kraftwerke» (Kleinste Wasserkraftwerke mit Eigenleistung bauen (zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale in Bern unter der Bestellnummer 805.196 d + f) sind 77 Kleinstwasserkraftwerke in der Schweiz dokumentiert, davon 8 mit Bild- und Skizzenmaterial im Detail. Eines von ihnen liegt an der

Klus bei Moutier:

«Cerneux Gorgé»

Ein Kleinstwasserkraftwerk wartet auf die Modernisierung



U. Zweifel

Anfang der 90er-Jahre kaufte Bertrand Zahno aus Moutier die ehemalige Sägerei «Cerneux Gorgé» zwecks Lagerraum und staunte damals über den verhältnismässig hohen Kaufpreis. Mit ihm wurde auch das alte Wasserrecht übertragen. Mehr durch Zufall als aus Überzeugung wurde Bertrand Zahno zum Kraftwerksbesitzer: Zwischen 10 und 15 kW Leistung gibt der Alternator ab. Die Jahresproduktion beträgt 100 000 kWh pro Jahr, die er für 15 Rappen pro kWh dem EW Moutier verkauft. Bislang sind allerdings nur die nötigsten Instandstellungsarbeiten namentlich beim Wasserzufuhrkanal gemacht und eine elektrische Schaltanlage installiert worden. Das Krafwerklein ist aber bei weitem noch nicht optimiert. B. Zahno er-

wartet, dass sich dessen Leistung gut und gerne verdreifachen lässt durch die Steigerung der Wassermenge, die Tieferlegung der dannzumal optimierten Kaplanturbine und verschiedenen Verbesserungen am zuführenden Wasserkanal. Es ist dann auch dafür zu sorgen, dass die Fische die Staustufe auf ihrem Weg flussaufwärts überwinden können. Für die Sanierung des Kraftwerkchens rechnet B. Zahno mit Planungs- und Baukosten von rund 300 000 Franken. Rentieren müsse es eigentlich nicht, sagt der Kraftwerksbetreiber, er ist froh, wenn es einigermassen selbsttragend sein wird. Im übrigen freut er sich an der Idylle, ein eigenes Kraftwerk inmitten der imposanten Klus der Birs bei Moutier zu betreiben.

Dezentrale Stromproduktion

Renaissance der

Ueli Zweifel

Die Strommarkliberalisierung ist in aller Leute Mund. Ausländische Beispiele und erste Beispiele von inländischer Werbung wollen uns weis machen, dass wir den «Strom» dereinst zu Schleuderpreisen beziehen. Fieberhaft und glücklicherweise unentwegt suchen Forscherinnen und Forscher dennoch nach neuen Energiequellen, die sich langfristig nicht als Bumerang erweisen. Einen kleinen, aber bemerkenswerten Ausschnitt der angewandten Forschung lernt die Besucherin oder der Besucher des MHylab (lies: Miläb) im waadtländischen Montcherand kennen. Dieses Labor bereitet die Renaissance der Klein- und Kleinstwasserkraftwerke vor.

Aus den Beratungen einer Arbeitsgruppe der ADER (Association pour le développement de l'énergie renouvelable) ist 1990 die Idee entstanden, ein Labor für die Weiterentwicklung von Wasserturbinen in kleinen und kleinsten Wasserkraftwerken einzurichten. Mit diesem Ziel entstand 1993, im Rahmen einer öffentlich-rechtlichen Stiftung, das «MhyLab» (Mini Hydraulics laboratory), ab 1997 untergebracht bei der Romande Energie AG in Montcherand VD (bei Orbe). Dort treibt das im Lac de Joux gefasste Wasser in der dritten Kraftwerksstufe die Francis-Turbinen über eine Druckleitung an, bevor es dem Flüsschen Orbe zurückgegeben wird.

Das Ökostrom-Potential

«In schweizerischen Wasserkraftwerken werden gegenwärtig gegen 70% des verbrauchten Stromes produziert oder rund 15 % des Energieverbrauchs insgesamt», schreibt Raymond Chénal, einer der Begründer und Berater



V. Denis

Kleinstwasserkraftwerke

des MHyLab. Das Potential sei allerdings schon sehr stark ausgeschöpft und die mögliche Erhöhung der Produktion durch die Modernisierung veralteter Anlagen werde zu einem Teil durch die Anwendung des Wasserschutzes kompensiert, das nachhaft erhöhte Restwassermengen vorschreibt.

Es bleibt aber ein beträchtliches Potential, das im Rahmen des Programms Energie 2000 (seit 2001 heisst dieses Programm: Energie Schweiz) ausgeschöpft werden soll: Kleine und kleinste Wasserkraftwerke unter 10 MW Leistung sind seit etwa 1915 mehr und mehr vernachlässigt worden. Damals gab es gegen 7000 dieser Anlagen, von denen 1990 nur noch 980 übrig geblieben sind. Das Potential der Klein- und Kleinstwasserkraftwerke schätzt das Bundesamt für Energie auf 6000 GWh pro Jahr (1 Gigawattstunde GWh = 1000 MegaWh = eine Mio. kWh) oder rund 12 % des aktuellen Stromverbrauchs.

Im übrigen, so fügt der Forschungsberater des MHyLab Raymond Chenal an, ergeben sich bei kleinen Wasserkraftanlagen beiläufig weitere Vorteile:

- Schutz vor Hochwasser, Regulierung des Grundwasserspiegels, Druckreduzierung in Trinkwasseranlagen, Gestaltung eines Weiher-Biotops.
- Herausfischen von verbotenerweise in der Natur entsorgtem Müll.
- Einkommensquelle im ländlichen Raum und namentlich im Berggebiet.

Wenn ein Teil der kleinen und kleinsten Kraftwerksanlagen erneuert oder wieder aufgebaut wird, kann also mit einer nennenswerten Stromproduktion gerechnet werden. Es steht aber auch fest, dass die dabei getätigten Investitionen mittel- und langfristig nur amortisierbar sind, wenn im liberalisierten Markt der «Ökostrom» ideell und politisch geschützt und gestützt wird. Gegenwärtig kann der Strom aus Alternativ-Energieanlagen für durchschnittlich 15 Rp. pro Kilowattstunde ins Netz eingespiessen werden. Ein Preis, der auf die Dauer gesichert oder noch verbessert werden muss.

High-Tech am MHyLab

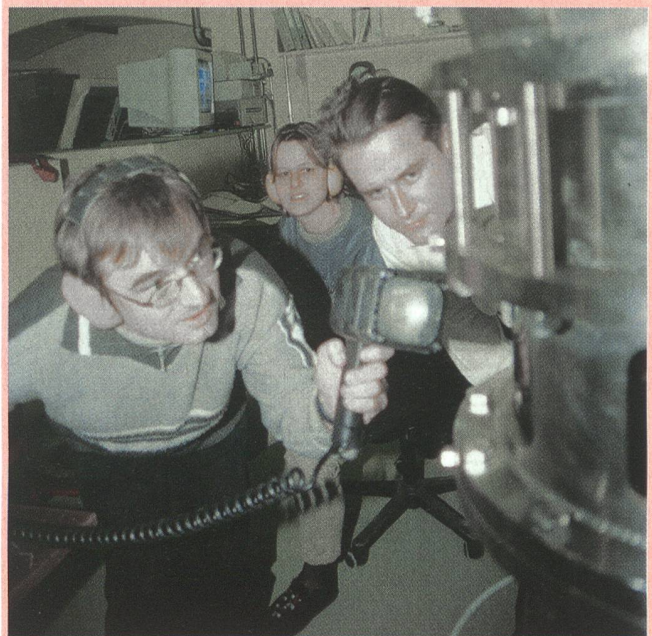
Auf der technischen Ebene stellt sich das MHyLab die Aufgabe, die Strömungsphysik von kleinen Turbinen zwischen 20 und 1000 kW systematisch zu analysieren und zu optimieren. Auf Grund des intensiven Studiums der Strömungstechnik anhand der im Labor eingerichteten Versuchsanlage und der Computermodelle lassen sich Leitungsquerschnitte genau dimensionieren und die Ausgestaltung der Turbine modellieren. Nach Massgabe der Kenngrössen von Niveauunterschieden und der verfügbaren Wassermenge sind dann

MHyLab

1354 Montcherand, Tel. 024 442 86 29, Fax 024 441 36 54
www.ambios.ch/mhyllab

Das MHyLab (Mini-Hydraulics, Laboratory) von Montcherand bei Orbe VD hat die angewandte Forschung für Pelton- und Kaplan-Turbinen bei Kleinstwasserkraftwerken abgeschlossen und befasst sich

nun intensiv mit klein dimensionierten Kaplan-Turbinen, um auch in diesem Fall den KMU's und den Kraftwerksbetreibern hervorragendes Grundlagenmaterial bereitzustellen.



U. Zweifel

Der Maschineningenieur Vincent Denis (rechts), Leiter des MHyLab und sein wissenschaftlicher Mitarbeiter Norbert Tissot beobachten im Labor mit Hilfe einer speziellen Lichtquelle (Stroboskop) die Strömungseigenschaften auf den Paddeln einer Kaplan-Turbine, und die Studentin Julie Chouquet von der Technischen Hochschule in Lyon begleitet die Forschungstätigkeit im Rahmen ihres Praktikums. Alle Faktoren müssen so optimiert werden, dass der höchstmögliche Wirkungsgrad erzielt wird. Zum Forschungstab zählen im weiteren (zum Teil) ehemalige Mitarbeiter eines grossen Turbinenherstellers, unter ihnen auch der in diesem Artikel erwähnte Raymond Chenal.

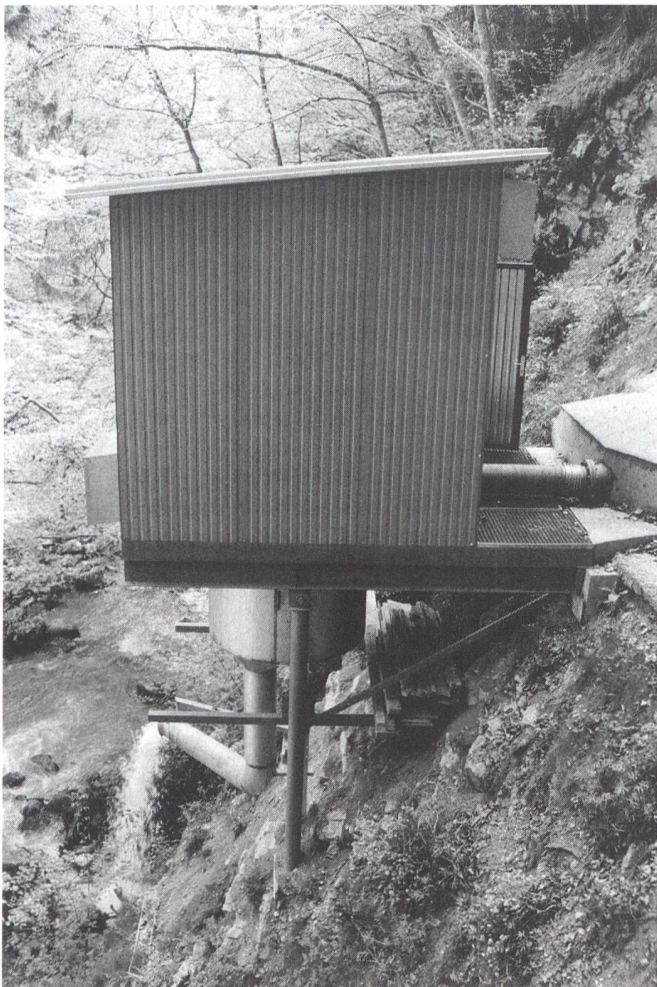
Zu den Partnern von MHyLab gehören u.a. die Eidg. Technische Hochschule Lausanne, die Technische Hochschule in Grenoble und die Fachhochschulen von Genf und Lausanne. Die Arbeit wird vor allem durch das Bundesamt für Energie, aus dem National Energie Forschungsfonds (NEFF) und durch den Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL) sowie den Kanton Waadt und die Stadt Lausanne finanziert. Das MHyLab hat eigene Einnahmen durch technische Beratungs- und Engineeringaufträge und auf Provisionbasis bei der Realisierung des hydraulischen Designs von Klein- und Kleinstwasserkraftwerken.

Kleinstwasserkraftwerk in der Gemeinde Troistorrents VS (Val d'Illy): Höhenunterschied 242 Meter, 35 l/sec, Pelton-Turbine Maximalleistung 75 kW. Das Kraftwerk ist Teil der Trinkwasserversorgung und dient nebenbei der Druckreduktion im Leitungsnetz.

die Leistung und die langfristige Zuverlässigkeit voraussagbar und garantiert. Dabei muss man wissen, dass sich die Strömungsphysik von Turbinen in grossen Wasserkraftwerken erstens nicht linear auf kleine Anlagen umsetzbar ist und zweitens die grossen Turbinenbauer am Kleinanlagenbau wenig oder kein Interesse haben. Die Erkenntnisse aus den Versuchsreihen und Berechnungen werden vom MHyLab den interessierten kleinen und mittelgrossen Unternehmungen des Turbinenbaus auf Provisionsbasis zur Verfügung gestellt, damit diese in der Lage sind, kostengünstige Maschinen mit einem hohen Wirkungsgrad und hoher Zuverlässigkeit zu bauen. Im konkreten Sanierungsfall ist das MHyLab also eine wichtige Adresse für Beratung und Engineering.

Pelton, Francis und Kaplan

Die Turbinenbauer unterscheiden grundsätzlich zwischen Pelton-, Francis- und Kaplan-turbinen. Pelton-turbinen arbeiten mit relativ wenig Wasser, das bei hohem, durch den Niveauunterschied erzeugten Druck auf das Schaufelrad gespritzt wird. Francis- und Kaplan-turbinen sind Durchströmturbinen, die bei verhältnismässig wenig Druck von einer grossen Wasserdurchflussmenge angetrieben werden. Bei Francis-turbinen wird ein Niveauunterschied zwischen 20 und 50 Metern ausgenützt, bei Kaplan-turbinen in Flusskraftwerken beträgt der Niveauunterschied zwischen Vor- und Nachlauf nur wenige Meter.



Kleinstwasserkraftwerk der Gemeinde Leysin VS: Niveauunterschied 83 Meter, 80 l/sec, 57 kW. Genutzt wird das Gefälle zwischen der Kläranlage und der Einleitung in den Vorfluter. Bei Kläranlagen könnten generell auch kleinere Niveauunterschiede elektrotechnisch über Kaplan-turbinen ausgenützt werden, ist Vincent Denis vom MHyLab überzeugt.

optrel® OSE Satellite: Neuer Schweisserschutzhelm



Mit dem einzigartigen neuen Design vereint der neue optrel® OSE die wichtigen Eigenschaften wie Komfort, Sicherheit, höchste Qualität und aussergewöhnliches Design. Die spezielle, aerodynamische Form sorgt dafür, dass der Rauch noch besser abgelenkt wird und Sie in verschiedenen Lagen vor Hitze und Schweiss-spritzern geschützt sind. Ein echtes Schweizer Fabrikat mit Spitzentechnologie.

Die elektronisch gesteuerte **Blend-schutzkassette** dunkelt innert 0,2 Millisekunden auf die gewählte Schutzstufe ab. Mittels eines Schutzstufenreglers kann die gewünschte Schutzstufe innerhalb der Bereiche DIN 5 bis 9 und DIN 9 bis 13 einfach und stufenlos geregelt werden. Alle Funktionen sind von aussen am Helm verstellbar.

Der am Satellit befindliche Druckknopf ermöglicht das Umschalten der Kassette in den Schleifmodus, ohne den Helm abzunehmen. In diesem Modus ist die Kassette deaktiviert und befindet sich im Hellzustand DIN 4. Ein innen an der Kassette blinkendes LED erinnert daran, dass Sie sich im Schleifmodus befinden.

Die **Energieversorgung** des OSE-Satellite erfolgt über die bewährte Solarzellen-Technologie. Der OSE-Satellite ist immer betriebsbereit, da keine Batterie erforderlich ist.

Tragkomfort: Das komfortable

Kopfband erlaubt die einfache Anpassung an die Kopfform. Dank des Exzenter-Mechanismus kann der Winkel zwischen Auge und Blendschutzkassette perfekt eingestellt werden. Durch die Anpassung der Distanz von Auge zur Blendschutzkassette lässt sich das Blickfeld optimal einstellen.

Die gewölbte **Vorsatzscheibe** garantiert eine reflexfreie optische Qualität. Sie zeichnet sich aus durch ihre hohe thermische Stabilität und lange Einsatzzeit. Dank der zusätzlich angebrachten Dichtung wird der Schweißer vor dem unangenehmen Eindringen von Gas, Rauch und Partikeln geschützt. Dasselbe gilt auch für die Blendschutzkassette resp. die Sensoren.

Das optrel® OSE Satellite System kann mit weiterem **Zubehör**, z.B. mit einem Gebläse-Frischluftsystem ausgerüstet werden.

Anwendungsbereiche: alle elektrischen Schweissverfahren, Mikroplasma, Plasmaschneiden, Schleifen. Die neuen optrel® OSE Satellite sind ab sofort bei der BUL zum Preis von Fr. 465.- inkl. MwSt. erhältlich (Garantie von 30 Monaten ab Herstellungsdatum). Die Standardfarben sind Blau, Grün Silber und Schwarz.

Mehr Informationen unter www.bul.ch.

BUL, Postfach, 5040 Schöftland, Tel. 062 739 50 40, Fax 062 739 50 30 oder E-Mail: bul@bul.ch